C 4460 E

Populäre Elektronik

6/80 Juni 1980

DM 3,50/sfr 3,90/lfr 63,-/ös 28.-

DC-Amps
Gleichstrom-Meßmodul

LED am Akku
Mit 16 LEDs von 9...16 V

HF-Technik
Kurzwellenexperimente

P.E.-Licht-Mischpult
Wie wird verdrahtet?

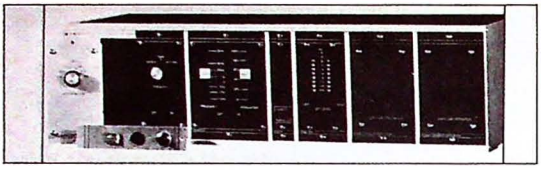
Fünf Befehle
auf einer Leitung

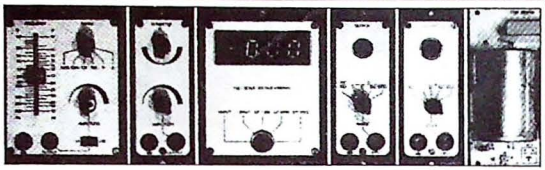
P.E.-Commander

Jetzt jeden Monat die
Wochenendschaltung

electronic - computer - ehs chs hobby-shop

Kaiserstr. 20 · 5300 Bonn 1
Telefon 0 22 21 / 22 38 90





P.E.-MODULSERIE HI-FI

Eine tolle Serie von Bausätzen mit fest unbegrenzten Möglichkeiten des Ausbaus und vielen technischen Tricks!

50-WATT-VERSTÄRKER

Bauteile Mono einschl. großem Kühlkorper jedoch ohne Netzteil! Für Stereo 2mal erforderlich

Bauteile	DM 56,80
Platine	DM 10,95
Frontplatte silberf. o. schw.	DM 11,15

Netzteil siehe unten

LED-VU-METER

Bauteile Mono lt. P.E. 4	DM 23,00
Platine VU-Meter	DM 9,35
Frontplatte – nimmt 2 Platinen auf, ist also Stereo	DM 11,65

Komplettbausatz VU-Meter für Stereo incl. Platinen und Frontplatte wahlweise schwarz o. silber DM 83,00

TREMOLO

Bauteile Stereoversion	DM 42,00
Platine Tremolo	DM 13,85
Frontplatte schw./silber	DM 15,35

LESLEY

Bauteile + Platine (Stereo)	DM 8,90
Platine Lesley einzeln	DM 6,35
Frontplatte schw./silber	DM 9,00

BASISBREITE

Ein schöner Effekt und nutzliche Einstellmoglichkeit

Bauteile komplett	DM 19,20
Platine Basisbreite	DM 9,10
Frontplatte schw./silber	DM 12,85
Komplettangebot – diese drei Positionen zusammen	DM 37,50

LOUDNESS-FILTER

In Stereo Bauteile kompl.	DM 13,80
Platine Loudness-Filter	DM 9,70
Frontplatte schw./silber	DM 11,00
Komplettangebot Loudness	DM 29,00

RAUSCHFILTER

In Stereo Bauteile kompl.	DM 12,50
Platine Rauschfilter	DM 8,90
Frontplatte schw./silber	DM 11,60
Komplettangebot Rauschfilt	DM 31,50

HALL-MODUL

Netzteile 12/78
Rumpelfilter 3/79
Mischpult 5/79

MISCHPULT

Mischpult-Grundmodul, für alle vorgesehenen Varianten einsetzbar – jedoch ohne den universellen Vorverstärker, der getrennt bestellt werden kann. Sie zählen die Anzahl der Grundmodule zusammen und dann die Zahl der Vorverstärker, welche auch für alle Möglichkeiten die Bauteile enthalten. Ein Mischpult mit n-Kanalen und 1000 Variationen aus zwei Elementen:

Mischmodul – Bauteile lt. PE 5/79	DM 16,30
Platine	DM 9,95
Frontplatte schwarz o. silber	DM 11,80

universeller Vorverstärker mit Bauteilen fur alle Moglichkeiten und Platine DM 8,90
Platine einzeln DM 4,25

BALANCE-PANORAMA-REGLER

Bauteile mit Platine	DM 22,50
Platine einzeln	DM 8,30

DM-Modul auf dem Stand der Technik

Digital-Meter in wesentlich verbesserter Ausführung.

Bauteile	DM 95,00
Platine DM-q	DM 18,35
Frontplatte DM-Modul	DM 19,50
Komplettpreis nur	DM 129,00
Bauteile DC-Vorsatz	DM 12,90
Platine DM-b	DM 7,85
Frontplatte DC-Volt	DM 9,15
Bauteile Ohm-Vorsatz	DM 19,90
Platine DM-c	DM 7,85
Frontplatte Ohm	DM 10,70
Bauteile Sinusgenerator in Modul-Technik	DM 27,50
Platine SG-a	DM 14,10
Frontplatte Sinus	DM 17,30
Komplettpreis nur	DM 54,00
Bauteile Rechteckformer	DM 16,90
Platine SW-a	DM 7,80
Frontplatte Rechteck	DM 9,15
Komplettpreis nur	DM 33,85

Zur Versorgung der Module in der PE-Mess-Modulserie werden ± 15 V benotigt. Der zugehorige Trafo ist mit 2 × 18 V, je 2A so ausgelegt, daß neben der Versorung der Module zusatzlich ein regelbares Doppelnetzgerat mit je 0...20 Volt, 1A gespeist werden kann.

Versorung ± 15 Volt, Bauteile einschließlich Trafo	DM 68,50
Platine GV-f	DM 13,70

Doppel-Netzgerat 2 x 0 . 20 V, Bauteile ohne Trafo (welcher mit obigem Versorgungsteil geliefert wird). DM 48,50

Platine GV-g	DM 15,90
Frontplatte	DM 17,10

MODULGEHÄUSE

aus Al-Profilen zur Aufnahme der auf die Frontplatten montierten Module – mit Ruckwand.

PE-GSA 30 (30 cm breit)	DM 49,00
PE-GSA 50 (50 cm breit)	DM 64,50
50 Gleitmuttern i. Kunstoff	DM 5,90
50 Kreuzschlitzschrauben	DM 2,95
2 m Profilgummi	DM 3,80

✸DISCO – TIME✸

LICHT-MISCHPULT

Die Licht-Super-Shwo in HIREM Party-Keller mit den tollen Effekten – zu einem überraschend günstigen Preis!

Leistungskarte zur Ansteuerung von bis zu 6 Lampen – beliebig ausbaufahig!

Bauteile	DM 64,50
Platine LP-a	DM 27,40
Komplettpreis nur	DM 88,90

Taktlicht-Steuereinheit

mit Eigenimpulsen (einstellbare Frequenz), externes Takten, Dimmerbetrieb – Bauteile

nur	DM 22,80
Platine LP-d	DM 23,90

Lichtpult-Zentraleinheit

Bauteile einschl. IC-Fassungen	DM 19,90
Platine LP-b	DM 22,80

Licht-Mischpult

die drei oben genannten Platinen mit kompl. Bauteilen	DM 169,00

Amplitudenlicht und Lauflicht auf Anfrage

Junior Netzteil NEU

mit AL-Frontplatte, Meßgerat f. Strom + Spannung, einschl. Trafo + Platine DM 89,50

Platine GV-d	DM 14,70
Frontplatte	DM 11,00
SSQ komplett	DM 167,00
SSQ-Gehäuse	DM 44,00
SSQ-Platine	DM 13,10

30V / 1,5A Netzteil

N-KANAL-LAUFLICHT

Bauteile mit Platine DM 17,95

ab 5 Stuck Taster+Schalter+1k gratis

Beliebig viele Lampen lassen sich hiermit als Lauflicht schalten. Später erweitern!

N-KANAL-LICHTORGEL

Bauteile	DM 25,80
Platine hierzu LO-c	DM 8,30

Kanalprint – bei Bestellung bitte die Frequenz angeben; 20Hz nicht lieferbar

Bauteile	DM 13,50
Platine hierzu, LO-d	DM 5,00

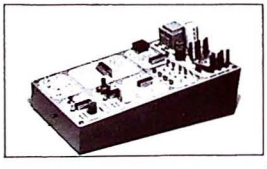
Pausenkanal

Bauteile	DM 13,30
Platine LO-e	DM 5,00

Zusammenstellungen:

ausbaufahige Superlicht-Orgel mit einem Kanal, Bauteile und Platinen aus obengenannter n-Kanal-Lichtorgel

1+1 (Basis + 1 Kanal n. Wahl)	DM 48,50
3+1 (Basis + 3 Kanäle, Frequenz Ihrer Wahl)	DM 65,00
3+1 (Basis + 3 Kanäle, Frequenz Ihrer Wahl + Pausenkanal)	DM 81,80



Der T T L Trainer (PE)

Ideal zum Testen von IC's und zum Einarbeiten in die TTL-Technik!

Bauteilsortiment einschl. Trafo, IC-Fassungen, Lötnagel und Steckstifte sowie einige Kabelstücke nur noch DM 51,50

Platine TTL-Trainer	DM 29,00
Komplettbausatz mit Bauteilen, Gehäuse Teko P 74, Platine	DM 89,00

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

Puzzle-Verstärker

Das Verstärker-System für jeden Fall. Universeller Aufbau mit stufenweisem Zukauf – auch an schon bestehende Teile von Verstärkern anschließbar; wenn Sie neue Endstufen benötigen – oder wenn Sie einen Vorverstärker zu Ihrem Endverstärker suchen – oder wenn... Hier finden Sie es:

Mono-Endstufe mit 20 W-Sinus-Leistung,

Bauteile lt. PE 4/79	DM 32,90
Platine LV-a	DM 15,90
zusammen nur	DM 46,50

Netzteil – für 2 Kanäle einschließlich

Trafo	DM 52,90
Platine LV-c	DM 9,40

Einstellbaustein – Bauteile lt. PE

6/79	DM 29,50
Platine LV-b	DM 19,80

Eingangsbaustein ohne universelle Vorverstärker DM 39,80

Platine LV-d	DM 28,50

universelle Vorverstärker, Bauteile incl. Platine DM 8,90

Komplettangebot:

2 Endstufen + Netzteil + Einstellbaustein + Eingangsbaustein mit sämtlichen Bauteilen und Platinen nicht DM 272,90
sondern nur DM 249,80

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

SWEEP-Generator

Kompl. Bausatz mit bedrucktem Gehäuse, Platine, Bauteile, Automatik/manuell, durchstimmbar in 2 Stufen, Zeit einstellbar.

Sonderpreis DM 175,00

Geografie des Bauelemente-marktes

Vielleicht ein etwas hochtrabender Titel, aber gewiß einer, der der Mühe wert ist. Unsere jetzt abgeschlossene „Aktion Meßservice", die im Übrigen ein offenbar „riesiges" Nachholbedürfnis gedeckt hat, zeigte noch in ganz anderer Hinsicht, „wo" bei vielen Hobbyelektronikern der Schuh drückt: draußen, vor den Toren der großen Städte. Dorthin, sozusagen „aufs Land", geht jetzt ein so hoher Prozentsatz unserer 5 Marks-Kalibrierzellen, daß uns in aller Deutlichkeit vor Augen geführt wurde: Es gibt eine Geografie der Hobbyelektronik; sie hat deutlichere Strukturen, als wir bisher vermuteten. Offenbar sind die zahlreichen Elektronik-Fachläden in den größeren Städten nicht nur eine relativ schnell und einfach zugängliche Quelle für Bauelemente, sondern tragen auch zur Information und Kommunikation bei. Der Hobbyelektroniker in der Stadt kann, wenn er ausreichend aktiv ist, besser informiert sein, und sein Händler wird ihm als Stammkunden das selbstgebaute DVM eichen. Weitab von den Städten wird man fast zwangsweise die meisten Informationen aus der Zeitschrift und aus den Katalogen des Versandhandels schöpfen müssen.

Damit ist klar, weshalb der Erfolg unserer Kalibrierzellenaktion geografische Schwerpunkte zeigt, es ist aber auch klar, daß die P.E.-Redaktion – mit ihrem Sitz in Hamburg 1 – bei Entwicklungsarbeiten nicht einfach einen Einkaufsbummel machen und dann das Zeug, das nachher in der Tüte ist, unter den Lötkolben halten darf.

Richtig ist, als Redaktion die Kataloge zu sichten, Besonderheiten herauszugreifen und vorzustellen, bei passender Gelegenheit sachliche, begründete Empfehlungen auszusprechen und – nicht zu vergessen – Testkäufe zu machen, um festzustellen, ob ein Anbieter hält, was er verspricht.

Was gegenwärtig schon läuft, ist eine Testkaufaktion in einigen größeren Städten. Hierbei geht es vor allem um die Feststellung, was man wo an qualifizierter Bedienung und Beratung erwarten kann.

An der geografischen Struktur des Bauelementemarktes ist nicht zu rütteln. Wir hoffen aber, mit unseren Aktionen so etwas wie eine kleine „Deutschlandkarte" zeichnen zu können, die Ihnen eine wertvolle Orientierungshilfe bietet.

Ihr *Manfred H. Kalsbach*

Populäre Elektronik

Jahrgang 5 Heft 6

In dieser Ausgabe

Leitartikel
Geografie des Bauelementemarktes 5

Marktnotizen 6

Nicht alltägliches aus dem Alltag der Redaktion
P.E.-Intern 11

Safety first! Noch Saft da?
LED am Akku 12

Populäres Wissen
Wie entsteht das Bild? Einblick in die Fernsehtechnik 16

Wochenendschaltung
10er-Roulette - Wer gewinnen will, muß löten 18

In den Äther lauschen
Jetzt wird mit Kurzwelle experimentiert 20

Das hat noch gefehlt
Löthilfe für dreiarmige 23

Der Datenverarbeitung abgeschaut
Der P.E.-Commander: n-Kanal-Leitungssender 24

In eigener Sache
Prints jetzt in Industriequalität - Überblick der P.E.-Serien 29

Meßplatz vervollständigt
DC-Amps werden jetzt gemessen 30

Draht von der Endlosrolle
Verkabelung im Licht-Mischpult 33

Elektronik in Zahlen
Peters mathe Ecke - Rubrik für Rechenfans 37

Der Buchtip
Operationsverstärker, Digitalschaltungen 38

Großer Erfolg für kleine Zellen
Aktion Meß-Service 39

Verschiedenes
Vorschau 44
Feedback 39
Inserentenverzeichnis 43

Titelfoto
Christian Fraembs. Commander-Design: Peter Schmeding

Impressum

Populäre Elektronik erscheint jeweils Mitte des Vormonats im M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51-56

CHEFREDAKTION
Manfred H. Kalsbach

REDAKTION
Hilaneh von Kories (Bild)
Sabine Spies (Assistenz)

MITARBEITER
Jörn Abatz, Rolf Hansemann, Heiner Jaap Gisbert Krohn

VERLAGSLEITUNG
Claus Grötzschel

ANZEIGENLEITUNG
Werner Pannes
Stellvert. Jürgen Schwitzkowski

ANZEIGENVERWALTUNG
M + P Zeitschriften Verlag
Steindamm 63
2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51-56
Telex MEPS 21 38 63
Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 gültig

SATZHERSTELLUNG
Ebenig & Wilke
Grafik-Design, Hamburg

DRUCK
Locher KG, 5000 Köln 30

REPRODUKTION
Alpha Color GmbH Hamburg

VERTRIEB
IPV Inland Presse-Vertrieb GmbH
Wendenstraße 27-29
2000 Hamburg 1, Telefon
·040/24 861, Telex 2162401

LAYOUT
Susanne Grocholl, Sabine Schwabroh, Stefan Ohrt

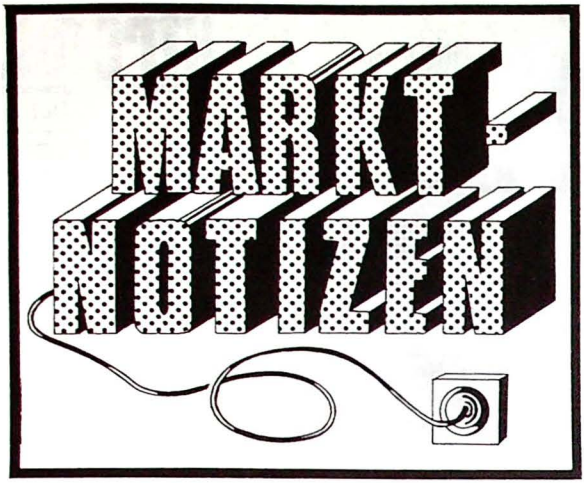
ABONNEMENT
Inl. 12 Ausg. DM 29,80 inkl. Bezugsgebühren, Österreich und übriges Ausland (ohne Schweiz) DM 34,80. Best. beim Verlag (Schweiz siehe Ausl.-Vertr.) Kündigung spätestens 8 Wochen vor Ablauf des Abos

© by POPULÄRE ELEKTRONIK

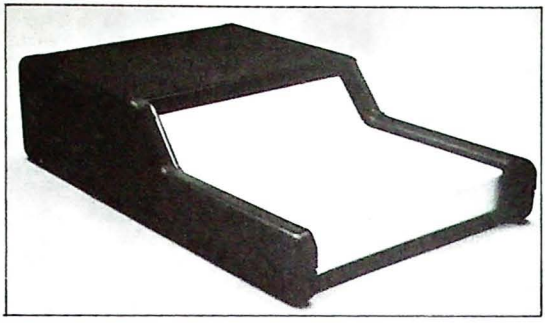
GERICHTSSTAND
Hamburg

AUSLANDSVERTRETUNG:
Schweiz: SMS-Elektronik, Köllikerstr. 121, CH-5014 Gretzenbach, Telefon 064/41 23 61

Alle in POPULÄRE ELEKTRONIK veröffentlichten Beiträge stehen unter Urheberrechtsschutz. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein. Alle Veröffentlichungen erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen können geschützt sein, deshalb werden sie ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Geräte kann keine Haftung übernommen werden. Rücksendung erfolgt nur, wenn Porto beigefügt ist. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen hinsichtlich Erwerb, Errichtung und Betrieb von Sendeeinrichtungen aller Art sind zu beachten. Der Herausgeber haftet nicht für die Richtigkeit der beschriebenen Schaltungen und die Brauchbarkeit der beschriebenen Bauelemente, Schaltungen und Geräte.

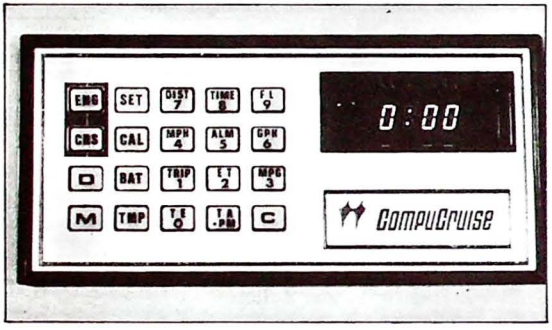


Gehäuse für Profis



Auf der Suche nach einem zeitgemäßen Gehäuse für den P.E.-Commander bot sich das Modell BP 660 A SC von Bopla an. Die elegante Linienführung mit der formschön eingepaßten Bedienungseinheit aus Matt-Aluminium stellt offensichtlich das Optimale auf diesem Sektor dar. Betrachtet man die meist recht plumpen Ausführungen von Gehäusen, die dann häufig eine interessante Schaltung beinhalten sollen, schwer zu bearbeiten sind und dem Verwendungszweck in keiner Weise gerecht werden, so kommt das BP 660 A SC einem geschmackvollen Industrie-Design schon wesentlich näher. Das schwarze Kunststoffgehäuse ist mattschimmernd, die Aluminiumplatte ist leicht zu bearbeiten. Auch der Preis mit DM 26,50 (Fachhandelspreis) hält sich in vernünftigen Grenzen.
Hersteller ist die Firma Gebr. Bündoplast GmbH & Co. KG., Postfach 1460, 4980 Bünde 1.

Compucruise denkt mit



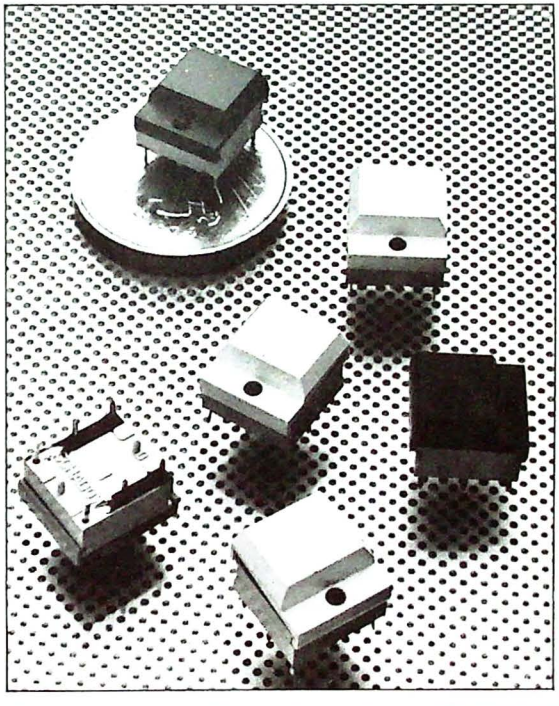
Wie geht es der Batterie? Wieviel Benzin wird auf dieser langen Strecke ver-brauchт? Kann Glatteisbildung bevorstehen? Wieviel Zeit ist seit der Abfahrt vergangen? Comucruise beantwortet diese Fragen sofort nach Tastendruck. Insgesamt können 28 Werte abgefragt werden, alle während der Fahrt natürlich.
Compucruise ist ein kleiner Bord-Computer (Breite 76 mm, Länge 152 mm, Tiefe 28 mm), der ganz einfach im Fahrzeug installiert werden kann. Er kann demzufolge auch schnell wieder ausgebaut werden, wenn das Fahrzeug den Besitzer wechselt. Allerdings muß man hierbei einige Kraftfahrzeugkenntnisse haben, denn so muß zum Beispiel der Geschwindigkeitssensor an der Kardanwelle befestigt werden, der Benzinverbrauchsmesser zwischen Benzinpumpe und Vergaser und ein weiterer Servoregler am Motor. Doch auch Einzelschaltungen für die Autoelektronik haben ihre Tücken und waren nach erfolgreichem Zusammenbau oft ein willkommenes Objekt für den Mülleimer. Der Vertrieb des Bord-Computers bietet zusätzlich einen Fachfirmen-Service, der den Einbau zu Festpreisen vornimmt.
Der Preis liegt zwischen DM 220,– bis DM 360,– ohne Einbau in das Auto und je nach Luxus-Klasse. Weitere Informationen gibt unseren Lesern gern
Albrecht electronic, Dovenkamp 11, 2073 Lütjensee.

Wenn was vom Himmel fällt

Der neue 14-Kanal-Fernlenksender der Firma Grundig, vorgestellt auf der Spielwarenmesse 1980, muß das Herz eines Modellfliegers höher schlagen lassen. Von allen Besonderheiten abgesehen, CMOS-Technik, austauschbare FM-Cassettenmodule, Einengung des Steuerweges der Rudermaschinen, jetzt gibt es den nachrüstbaren Kick.
Die Kicktaste für Sonderfunktionen eignet sich zum Betätigen der Ausklinkvorrichtung beim Segelschlepp, aber auch zum Öffnen der Abwurfklappe oder eines Fallschirms. In anderer Kickausführung ist die Möglichkeit gegeben, das Fahrwerk ein- oder ausschwenken zu lassen. Wenn aus heiterem Himmel etwas einen Spaziergänger trifft, kann er nicht mehr nur den gefiederten Flugobjekten die Schuld geben.

Miniatureingabetasten mit LED

Die kleinste Miniatureingabetaste jetzt mit LEDs in drei verschiedenen Farben (rot, gelb und grün). Sie zeichnet sich durch garantiert hohe Schaltsicherheit und lange Lebensdauer aus. Die Kontakte sind vergoldet und haben einen Durchgangswiderstand von kleiner als 100 mOhm. Der Schaltstrom beträgt ca. 10 mA bei einer Gleichspannung von 25 V.
Das Betätigen der Taste wird ohnehin durch ein Knackgeräusch angezeigt, aber eine Rückmeldung des Schaltzustandes gab es vorher nicht.
Die Abmessungen betragen 12,4 mm x 12,4 mm, bei ei-Raster von 2,54 mm für die Anschlüsse. Einschließlich Knopf beträgt die Bauhöhe nur 9,5 mm, die LED hat einen Durchmesser von 1,9 mm. Die Miniatureingabetasten sind im Fachhandel erhältlich unter der Artikelnummer REK-N/L der Firma R. Schadow GmbH.



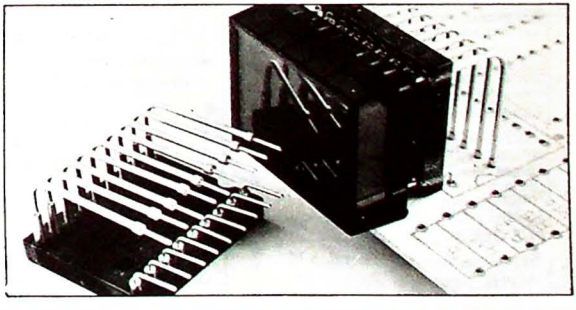
Wolfgang züchtet Kristalle

Wer kennt sie nicht, die Experimentierkästen von KOSMOS? Viele haben durch sie sogar den Einstieg in ein späteres Berufsleben gefunden. Will man das Entstehen von kristallinen Gebilden beobachten und diese faszinierende Welt entdekken, mit diesem Experimentier-Set und einem alten Kochtopf ist es möglich.
Purpur, grün, tiefblau, aber auch glasklar sind die selbstgezüchteten Kristalle, deren aus einer Schmelze entstandenen, dauerhaften Artgenossen Jahrmillionen bis zur Bildung einer bestimmten Stufe gebraucht haben. Aber auch in der Natur entstehen Kristalle nicht nur aus der glühend heißen Schmelze, sondern durch heiße wässrige Salzlösungen, die während geologisch aktiver Perioden unter hohem Druck aus dem Erdinnern in Gebirgsklüfte und -spalten eindringen. Sie kühlen ab und bilden im Lauf der Jahre durch Ausscheiden bestimmter chemischer Stoffe Kristallstufen und Einkristalle. Dieser Vorgang wird mit einfachen Mitteln nachvollzogen und führt auch zu einem entsprechenden Erfolg, vorausgesetzt, man hat sich an das dem Set beigefügte Rezept gehalten.
Wer also in die Fußstapfen der mittelalterlichen Hexenmeister und Magiere treten will, die Bestellnummer lautet 657 611, der Preis liegt bei ca. DM 29,80 (beide Angaben stammen von KOSMOS). Und wo erhältlich? Überall da, wo es Spielzeug, Hobbybedarf oder Mineralien zu kaufen gibt.

Praktisch, praktisch

Endlich Schluß mit verbogenen Silberdrahtverbindungen von Platine zur Anzeige. Wer sich darüber schon oft geärgert hat, der kann jetzt beruhigt sein. Auch Auslötprobleme sind damit gelöst worden. Der jetzt erhältliche Winkelstecker für Doppelanzeigen zeigt, daß man sehr wohl Erfahrungen der Hobby-Elektroniker zu schätzen weiß. Nur in einem Punkt offensichtlich nicht, preiswert ist die Vermeidung von Ärger nicht gerade.

Preis im Fachhandel DM 5,80 (Hersteller Firma Fischer, Lüdenscheid).



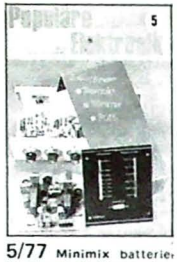
Die »Alten«

Ausgaben von Populäre Elektronik enthalten zahlreiche Baubeschreibungen, die auch heute noch interessant sind.
Die nachfolgenden Ausgaben können noch geliefert werden.

1/76 FBI-Sirene das Signalhorn der US-Polizei Transitest Halbleitertester mit einfachster Bedienung — Electro-Toto-Würfel Elektronik-Spiel

3/77 50 Watt-Modul als NF-Endverstärker der HiFi-Modulserie — Die totale Uhr Digitaluhr mit fast allen Möglichkeiten Die Kassette im Auto

4/77 Codeschloß mit leicht veränderbarem Code — LED-VU-Meter in Modultechnik — verschiedenfarbene LEDs zur Aussteuerungsanzeige (Stereo)



5/77 Minimix batteriebetriebenes Mischpult 2xStereo, 1 x Mikro (mono) mit Panorama — Tremolo in Modultechnik — Puffi Eintransistor-Pufferstufe (Stereo)

6/77 Leslie in Modultechnik Zusatz zum Tremolo-Modul — Signal-Tracer Kombination Signalspritze/Signalverfolger — TV-Tonkoppler

7/77 TTL-Trainer ein kleines Digital-Labor für den spielenden Einstieg in diese Technik — Basisbreite in Modultechnik mit Super-Stereo

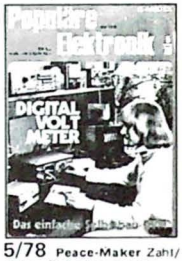
8/77 Superspannungsquelle Null bis 28 V/1,5 A Strombegrenzung — Loudness-Filter in Modultechnik — Mini-Uhr mit Maxi-Display

1/78 Sinusgenerator in Modultechnik das erste Meßplatz-Modul — Die n-Kanal-Lichtorgel beliebige Kanalzahl, Lichtdimmer

2/78 Goliath - Display Ziffernhöhe 38 mm — Pausenkanal für die n-Kanal-Lichtorgel — Rauschfilter in Modultechnik, mit 3 Eckfrequenzen

3/78 Rechteck-Former in Modultechnik, Zusatz zum Sinusgenerator — Spannungslupe Meßbereicherweiterung für Vielfachinstrumente

4/78 O.P.A. Operational Power Amplifier, Snobby Klatschschalter mit Programmsteuerung Hall Modul Logic-Tester zeigt H,L,O



5/78 Peace-Maker Zahl/Adler-Zufallsgenerator — Digital-Meter zentrale Einheit im modularen Meßplatz — DC-Volts Zusatz zum Digital-Meter

6/78 L.E.D.S. Leuchtenüberwachung im Auto — Einpunktsensor erweiterungsfähiges System — Digital-Analog-Timer 1 Sekunde bis 2 Stunden

7/78 Elektronisches Tauziehen Reaktionstest als Zeitvertreib OHMS Widerstands- Meßzusatz zum Digital-Meter — Würfeln mit Goliath

8/78 Zener-Tester für schnellen Z-Dioden-Test H.E.L.P. handlicher Experimentierprint Infrarot-Sender und Infrarot-Empfänger, störsicher

9/78 Schwesterblitz macht jedes Blitzgerät zum Zweitblitz-Syndiatape Diavertonung auf Kassette Das kontaktlose Relais Elektronik ersetzt Mechanik

10-11/78 Intervallschalter für den Scheibenwischer — Automatik-Zusatz startet den Schalter bei Regen Auto-Akkulader — Regensonde mit akustischem Signal

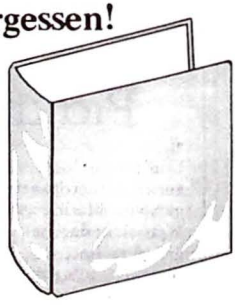
12/78 Monitor-Verstärker 2x3 Watt-Zwischenverstärker zur Pegelanpassung — Power-Blinkzentrale für Modellbau Netzteil für HiFi-Module 25 V stab. + 30 V unstab.

Populäre Elektronik
Abteilung Heftnachbestellung
Postfach 760264, 2000 Hamburg 76
Anz./Heft-Nr.:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
(Bitte deutlich schreiben)
Name:.....
Straße:.....
PLZ Ort:.....

So wird bestellt:
Coupon ausfüllen,
DM 3,00 Heft
in Briefmarken,
bar oder
als V-Scheck
beilegen und alles an
nebenstehende
Adresse senden.

Nicht vergessen!

Die stabile
und repräsentative
Sammelmappe für Ihre
älteren Ausgaben von
Populäre Elektronik



Farbe: Rot, Preis: DM 10,80
Bitte benutzen Sie bei einer
Bestellung ebenfalls den
nebenstehenden Coupon und
fügen DM 10,80 bei.

Lichtsäule LS 4 mit 4 Fassungen für Reflektorlampen max. 75 W, Kabel mit Stecker à 1,80 m montiert

DM 49.-

Lichtsäule LS 4 B, dto., jedoch mit 4 Reflektorlampen 60 W, rot, gelb, grün, blau

DM 59.–

39.-

3strahlige Lichtleiste, besonders für unsere Lichtorgeln geeignet, allseitig drehschwenkbar, E 27-Keramikfassung, für alle Strahlerlampen, Strukturkunststoff schwarz

Typ 79 Formschöner, ansprechender schwarzer Kunststoffspot für Lampen bis 100 W. Allseitig dreh- u. schwenkbar. E 27 Porzellan-Fassung. Kein Schutzleiter erforderlich

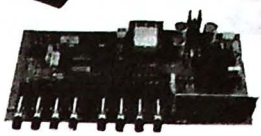
DM 7.50

Große farbige Reflektorlampe, 60 W, ⌀ 80 mm, E 27-Fassung in den Farben: rot/blau/grün/gelb/violett/orange und weiß

DM 5.95

3,5stellig. Digitalmultimeter

Bausatz



3½stellige rote, 13 mm hohe LED-Anzeigen mit autom. Nullpunktverschiebung, Bereichsumschaltung d. Drucktasten, Genauigkeit 0,1 %, eingebautes Netzteil, Wechselspannung, 1 mV—2000 V Gleichspannung, 1 mV—2000 V Wechselstrom, 1 mA–2 A Gleichstrom, 1 mA–2 A Widerstandsbereich, 1Ω—2 MΩ.

Pass. Gehäuse **DM 159.-**

Gehäuse mit roter Plexiglasfrontplatte, kpl., gebohrt, mit Siebdruck versehen. Modernste Schaltungstechnik durch das IC 7107, die Platine ist mit Bestückungsdruck versehen. Der Zusammenbau dieser hochwertigen Meßgeräte ist mit keinerlei Schwierigkeiten verbunden, da keine schwierigen Abgleicharbeiten vorgenommen werden müssen.

39.-

Elektronik-Blitzer anschlußfertig im Kunststoffgehäuse, dreh-schwenkbar, Wand-/Deckenbef., Blitzfolge regelbar, Steckernetzkabel.

LICHTPULSER
(Stroboskop), läßt Glühlampen 1- bis 10 x in der Sekunde (regelbar) aufblitzen

Fertiggerät komplett mit **Reflektorlampe,** 60 W,

39.-

NEU!

NEU!

10-KANAL LAUFLICHT
schaltet 10 x 500 W, 220 V, Ausgänge. Wahlweise auf 2—10 Kanäle umsteckbar. 2 Geschwindigkeitsregler, grob—fein, stufenlos. Kpl. mit Platine, Netzteil, Reglern Bausatz EL 100

89.90

Wie oben, jedoch 4 **Kanäle 4 x 500 W**

49.50

3-K-Lichtorgel

3-Kanal-Lichtorgel, 1 Gesamt- und 3 Einzelregler, formschönes Kunststoffgehäuse

48.– DM **49.-**

Deckenteller, rund, technische Daten wie Lichtleiste 3strahlig

33.-

Deckenlichtorgel

120.–

Anschlußfertige Deckenlichtorgel m. Elektronik, Mikrof. u. Empfindlichkeitsregler, Spots allseitig dreh-/schwenkbar, mit 3 bunten Reflektorlampen à 60 W
Umschalt bar Dauerlicht/Lichtorgel. Für Decken- u. Wandmontage

Torsten Beermann

Phono-Zubehör

Am Husarendenkmal 6 c · 2000 Hamburg 70 Telefon (0 40) 6 52 66 48

Preise inkl. MwSt. • Verk. a. u. DM 10.–

Bestellungen werden noch am selben Tag erledigt

Ug-elektronik

Fachbücher, Bauteile
Bäusatze, Gehäuse
NC-Akkus, Lader
Fernsteuerungen

Liste gegen Rückporto

4440 RHEINE Postf: 145

Elektronische Orgeln zum Selbstbau

Versand aller Bauteile, Bausätze und Bauanleitungen. Spitzenqualität bei günstigen Preisen. Neue Spitzenorgel TOP-SOUNDS DS für superleichten Selbstbau (121 Register- und Effektschalter!) Bitte fordern Sie unsere kostenlosen, über 200seitigen Farbprospekte!

Dr. Böhm

Elektronische Orgeln und Bausätze
Postfach 2109/PE, D 4950 Minden

Damit Sie nach Belieben schalten und walten können:

Schall: Akustischer Schalter bis max. 10m Entfernung, einschließlich Netzteil, Leistung 220V/4A Bausatz: Best.Nr. 10011 nur DM 19,55

Ultraschall: Fernbedienungs-Fertiggerät (Sender+Empfänger) bis 12m Entfernung! Leist. 220V/600W Best.Nr. 10002 nur DM 94,90

Licht: Leistungsstarker Dämmerungsschalter mit einstellbarer Schaltschwelle für max. 220V/5A Bausatz: Best.Nr. 10021 nur DM 11,30

IR Licht: Leistungsstarke Lichtschranke bis 1,2m Entfernung, Leistung max. 220V/5A, Betr.sp. 12–18V Bausatz: Best.Nr. 10031 nur DM 34,50

Annäherung: Leistungsstarker, bis 1m Entf. wirksamer Näherungsschalter, max. 220V/5A Netzteil Bausatz: Best.Nr. 10041 nur DM 39,50

Berührung: Sehr leistungsstarker Sensorschalter bis 2600W, Betriebssp. 6–30V Bausatz: Bestell-Nr. 10051 nur DM 12,90

Wärme: Leistungsstarker Temperaturschalter bis 220V/5A Betriebssp. 7–15V/40mA Bausatz: Best.Nr. 10061 nur DM 19,50

Feuchte: Vielseitiger Regenmelder, auch als Durchgangsprüfer bis 50MΩ, Betriebssp. 6–12V Bausatz: Best.Nr. 10071 nur DM 18,90

Funk: Einkanal-Fertiggerät für Entf. bis 100m, Schaltleistung 500W, einfachster Netzanschluß Best.Nr. 10080 nur DM 49,50

Zeit: Leistungsstarker, genauer Timer bis 400W, stufenlos von 0,5sec. – 4min einstellb. Bausatz: Best.Nr. 10091 nur DM 29,50

Preise incl. Mwst. Versand per Nachnahme zuzügl. Versandkosten. Ab DM 100,- spesenfrei. Weitere, ausführliche Informationen über unser Programm gegen DM 1,– in Briefmarken

Andreas Rump
ELEKTRONIK
Kostergässchen 2
5559 Longuich
Tel. 06502/5825

P.E. Bausätze P.E. Bauteile P.E.

Digiloger Drehzahlmesser 17.70
für Stückliste 3/80 a Platine LED Farben angeben
Platine 10-a 11.85
Platine 10-b 4.95

Akustischer Schalter 12.80
für Stückliste 3/80 a Platine mit pass. Relais u. E.-Mikro
Platine AR-a 8.90

Universelle Alarmzentrale 33.75
für Stückliste 2/80 a Platine a. Lautspr. für 8 Schleifen
Reed Kontakt 4 x 30 mm – 40 Platine AZ-a 28.60

Netzteil für Alarmzentrale 7.20
für Stückliste 4/80 a Platine Platine AZ-b 6.65

Summenverstärker 15.50
für Stückliste 4/80 a Platine Platine MV-a 10.40

Vorverstärker für Frequenzzähler 12.90
für Stückliste 4/80 a Platine Platine FZ-c 5.90

Hasenjagd Bauteile mit Netzteil, o. Platine 34.50

Automatik-Dimmer 29.60
für Stückliste 5/80, o. Platine

» NEU « Vogelscheuche » NEU «
BAUSATZ elektr. Vogelscheuche zum Einbau in handelsübliche Gamm.-Handlampe. Alle Bauteile einschl. Sicherung u. Blitzröhre werden auf einer 67 mm ø Platine aufgebaut. Bei einer Blitzfolge von ca. 1 Blitz pro Minute, erreichen Sie bei maximalstem Stromverbrauch den größten Effekt bei den schreckhaften Vögeln. Mit blauen Kodierungen auch als STROBOSKOP zum Einbau in Autoscheinwerfer z. B. für Partyräume verwendbar.
Kompl. mit Platine u. Bausatz **24.90**

Dämmerungsschalter
Die ideale Ergänzung zur Vogelscheuche!
Alle Bauteile einschl. Relais, LDR und Relais mit Umschaltkontakt 8 Amp. auf einer Platine 70 x 80 mm. Vielseitig verwendbar, z. B. abends Vogelscheuche aus und gleichzeitig Entleuchtung an. Durch Schaltverzögerung sehr störsicher.
Kompl. mit Platine u. Bausatz **26.35**

Widerstände 1/4 W, 5 %		Stift- u. Federleiste 21 pol.	4.90
1 Ohm – 10 M Ohm	-.05	BNC Buchse, Zentralbef.	2.50
10 Stck. nach Ihrer Wahl	-.45	" " Flanschbef.	2.50
50 " " "	2.00	Mini-Taster 1 x 1 ein	-.65
100 " " "	3.50	" " 1 x 1 aus	-.75
Trimmer, stehtypen spart, Print 8		Schiebeschalter 2 x 1 UM	1.75
Alle Werte 5 x 10 liegend	-.40	Entstörkondensator 2 x 0,47 µm	1.60
" " 5 x 10 stehend	-.45	Sicherung 5 x 20 mit	-.20
" " 12,5 x 10 liegend	-.40	US Wandler MA 40 L1 R	6.45
" " 2,5 x 5 stehend	-.40	Triac 400 V 3 A	1.40
IC Fassung 8 pol. Cinch	-.35	Quarz 4 MHz	-.45
" " 14 " "	-.40	HF 5082-7760, 11 mm, Rot	3.45
" " 16 " "	-.45	DL 207, 5 mm gem. Anode	2.50
Anschlußklemme RM 5,2 pol.	-.40	LED 3 / 5 mm, rot	-.25
" " 3 pol.	-.55	" " grün gelb	-.30
MKH Kondens. RM 7,5		SN 7400 -.45	LOR QT 1.80
1- 47nF -.20	02	-.35	1N 4001 -.10
56- 68 " -.25	03	-.85	1N 4007 -.10
82- 100 " -.30	37	-.75	1N 4148 -.07
120- 150 " -.35	40	-.60	BC 107 a.b -.40
180- 220 " -.40	42	1.40	238 b -.15
270- 330 " -.50	47	1.40	547 b -.20
390- 470 " -.60	73	-.75	557 b -.20
560- 680 " -.75	90	-.75	559 b -.15
1 nF bis 10 " -.90	93	1.10	80 137 -.60
ELKOS radial RM 5	121	1.10	138 -.60
1 µF/16 V -.15	164	1.95	140 1.10
47 " " -.15	LM 358 10	2.50	141 1.10
10 " " -.20	RE 555	-.80	142 1.10
47 " " -.20	ua 741 DIL 8 pin	.80	BF 245 a.b -.80
100 " " -.25	CD 4011	-.70	BF 1613 -.80
470 " " -.50	7805	1.95	2N 2905 -.60
1000 " " -.80	7812	1.95	MJ 2955 TO 3 2.80
Z-Dode 0,5 Watt ZPD 3,3 V- 33 V			-.20
Stellenschalter LORLIN 1 x 12, 2 x 8, 3 x 4, 4 x 3, Print u. Litze			2.45
Drehpotis RM 5 - 5, Achse 6 mm, Alle Werte lin. o. log			-.95
Lichtdimmer, UP, 400 W liefig. mit weiß Abd.-platte u. Drehkn.			13.95
Elektronik-Lötkolben 220 Volt, 25 oder 30 Watt			8.25
Elektronik-Lötzinn 1 mm ø	100 g		4.40

Versand per NN Ab 60.– DM Porto u. Verp. frei

Preuß-Elektronik Hallenweg 10, 4130 Moers 1

NUR KLAUEN IST BILLIGER

Cassette Hifi low noise	Stck	10 Stck
C 60	1,95	17,00
C 90	2,50	21,00
LED 5 Ø rot, grün, gelb	0,31	2,90
BC 237 A	0,19	1,80
BC 307 A, B, C	0,19	1,80
1 N 4005	0,19	1,80
Sortimentkasten, leer mit 16 Einschüben	7,50	65,00

Außenmaße 220 x 160 x 68
grau, rot, gelb, blau

Mindestauftragswert 15,00 DM
Versand per Nachnahme
Mazoyer Elektronikversand,
Postfach 6041, 6730 Neustadt 16

HECK-ELECTRONICS

Heft 1/76

FBI-Sirene Bauteiles, incl. Lautspr.	DM	13,10
P.E.-Platine SI-a	DM	4,35
Elektro-Toto-Würfel Bauteiles m. Gehause	DM	24,90
P.E.-Platine DS.-a	DM	6,60
Frontplatte gebohrt und bedruckt	DM	13,30
Transistest knl m. Platine, Gehause	DM	26,50
Frontplatte gebohrt und bedruckt	DM	13,90

Heft 2/76

Carbophon Bauteilsatz	DM	23,90
P.E.-Platine CF-a	DM	6,30
Gehause (Pult)	DM	6,50
Spannungsquelle Bauteiles m. Trafo, und Platine	DM	59,50
Frontplatte gebohrt und bedruckt	DM	17,80
Gehause TEKO P 3	DM	6,90
TESTY kpl. Bauteiles m. Gehause	DM	7,70
Frontplatte gebohrt und bedruckt	DM	13,50

Heft 3/77

Die totale Uhr Bauteilesatz mit Platinen	DM	109,80
Gehause TEKO 333	DM	12,50
50-Watt-Verstarker 1 Manual mit Stromnetzteil	DM	116,50
P.E.-Platine PA-a	DM	10,95
Bauteiles f. d. 2 Kanal (Stereo)	DM	59,90
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM	11,15
Die Kassette im Auto kpl. Bauteilsatz mit Gehäuse und Platine	DM	10,10

Heft 4/77

Codeschloß Bauteilsatz	DM	26,60
P.E.-Platine ES-a	DM	7,15
LED-VU-Meter Bauteilsatz je Kanal	DM	28,50
P.E.-Platine VU-a	DM	9,35
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM	11,65
MIKRO 2 (Signalhorn) Bauteiles mit Platine	DM	24,40
P.E. MIKRO Hauptplatine MI-a	DM	12,50
P.E. MIKRO Trimmerplatine MI-b	DM	5,90
MIKRO 1 (Blinker) Baut. m. Platine	DM	18,40
Gehause m. Gleitmutterkanalen fur P.E.-Moduls		
Große 300	DM	49,50
Große 500	DM	69,90

Montagesatz wird gegen Berechnung mitgeliefert!

Heft 5/77

Tremolo Bauteiles m. Zubehor	DM	48,90
P.E.-Platine TR-a	DM	13,85
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM	15,35
Minimix Bauteiles mit Platine	DM	58,80
Gehause TEKO 334	DM	15,90
PUFFI Bauteiles MONO mit Platine	DM	12,70
Gehause ALU ausreichend f. 2 Platinen	DM	3,90

Heft 6/77

Signal-Tracer m. Knopfen u. Fassungen	DM	30,90
P.E.-Platine SV-a	DM	13,95
Frontplatte gebohrt u. bedruckt	DM	22,90
Gehause TEKO P/4	DM	12,90
TV-Tonkoppler Bauteiles mit Platine	DM	48,70
Gehause TEKO 333	DM	12,50
LESLIE (Modultechnik) Bauteiles	DM	5,90
P.E.-Platine TR-b	DM	6,35
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM	9,00

Heft 7/77

Basisbreite Bautelesort. m. Zubehor	DM	19,40
P.E.-Platine BB a	DM	9,10
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM	12,85
TTL-Trainer Bauteiles m. Kabel	DM	61,90
P.E.-Platine DT a	DM	29,00
Gehause P/4	DM	12,90
MIKRO-4 (Flip-Flop) Bauteiles m. Platine	DM	16,90

Heft 8/77

Superspannungsquelle m. Instr., Knopfen und Platine	DM	159,70
Gehause SSQ m. Kuhlkorper, Ruckw.	DM	44,80
Mini-Uhr m. Maxi-Display, Bauteiles	DM	58,90
P.E.-Platine DK-c/d	DM	10,95
Spez. Uhrengehause m. Plexi-Scheibe	DM	6,90
Loudness-Filter Bauteiles	DM	17,80
P.E.-Platine FV-a	DM	9,70
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM	11,00

Heft 1/78

Sinusgenerator (Modul) Bauteiles	DM	34,90
P.E.-Platine SG-a	DM	14,10
Frontplatte FN-SG-a	DM	17,30
n-Kanal-Lichtorgel Hauptprint Bauteiles	DM	29,80
je Kanal lt. Stückliste	DM	13,90
P.E.-Basisplatine LO-c	DM	8,30
P.E.-Kanalplatine LO-d	DM	5,00
Lichtdimmer Bauteiles kpl. lt. Stückl.	DM	21,90
P.E.-Platine LD-a	DM	6,80
Gehäuse TEKO 3/B	DM	4,50

Heft 2/78

Rauschfilter i. Modultechnik m. Platine	DM	32,80
P.E.-Frontplatte (pos. o. neg.)	DM	11,80
Goliath-Display Bauteile lt. Stuckl.	DM	27,70
P.E.-Platine UD-a/b	DM	11,00
Pausenkanal f. n-Kanal-Lichtorgel Baut.	DM	13,50
P.E.-Platine LO-e	DM	5,00
MIKRO 5 (Mono-Flop) m. Platine	DM	12,90

Heft 4/78

Hall i. Modultechnik lt. Stuckl. m. OPA	DM	39,80
P.E.-Platine RW-a	DM	8,90
P.E.-Frontplatte (pos. o. neg.)	DM	12,85
O.P.A. Operationsverstarker m. Platine	DM	16,90
LOGIC PROBE Baut lt Stuckl. m. Platine	DM	13,60

Heft 3/78

Spannungslupe Bauteile m. Platine	DM	26,20
Gehause TEKO P 2	DM	4,90
Rechteckzusatz z. Sinusgenerator (Baut.)	DM	18,90
P.E.-Platine SW-a	DM	7,80
P.E.-Frontplatte FN-SW-a	DM	9,15
Goliath Netzteil Baut. m. Trafo	DM	49,90
P.E.-Platine GV-e	DM	13,90

Heft 4/78 / 5/78

SNOBBY Gerauschschalter Bauteiles Hauptprint mit Mikro	DM	28,70
Platine Snobby a	DM	9,90
Bauteilesatz Netzteilprint	DM	39,80
Platine Snobby b	DM	9,80
Bauteilesatz Steuerprint	DM	29,90
Platine Snobby c	DM	9,70

Heft 5/78

Peace-Maker lt. Stuckliste m. Platine	DM	22,10
Gehause P/2	DM	4,90
Digitalmeter i. Modultechnik Bauteiles	DM	79,90
P.E.-Platine DM a/b	DM	19,35
P.E.-Frontplatte FN-DM-a	DM	19,50
DC Vorsatz lt. Stuckliste	DM	13,90
Frontplatte FN-DM-b	DM	9,15

Heft 6/78

Digital-Analog-Timer Bauteiles	DM	59,90
P.E.-Platine UT-a	DM	18,00
P.E.-Gehause gebohrt u. bedruckt	DM	17,00
Sensorschalter Bauteile m. Platine	DM	29,80
L.E.D.S. Bauteiles m. Platine	DM	16,80

Hefte 7/78

Ohm-Meter Vorsatz Bauteiles	DM	26,90
P.E.-Platine DM-c	DM	7,85
P.E.-Frontplatte FN-DM-c	DM	10,20
Wurfeln m. Goliath Bauteiles	DM	16,70
P.E.-Platine UD-c	DM	6,10
Elektronisches Tauziehen Bauteiles	DM	49,90
Gehause TEKO P/3	DM	6,90
Netzstecker Stromversorgung 9V	DM	12,50
P.E.-Platine EG-a	DM	14,25

Heft 8/78

Infrarot Empfanger Bauteilesort. m. Platine	DM	62,60
Gehause Ormatu Typ BIM 2003	DM	5,90
Gehause Amtron Typ KG 6-St	DM	5,80
Infrarot-Sender Bauteilsort. m. Platine	DM	29,90
Gehause Typ BIM 2003	DM	5,90
Zener-Tester m. Meßinstrument + Platine	DM	52,80
Frontplatte gebohrt u. bedruckt	DM	17,80
Gehause TEKO 362 (Pult)	DM	9,80
H.E.L.P. Laborprint UP-a	DM	22,50

Heft 9/78

Syndiatape Bauteiles m. Platine	DM	66,50
Gehause Schwesterblitz	DM	12,90
Schwersterblitz Bauteile lt. Stuckl.	DM	26,90
P.E.-Platine FL-a	DM	4,50
Gehause 2 B	DM	3,70
Kontaktlose Relais Bauteiles o. St.	DM	10,80
P.E.-Platine RY-a	DM	4,90

Heft 10/78 / 11/78

Scheibenwischer Intervallschalter m. Print	DM	54,50
Gehause m. Montageteilen	DM	8,40
Automatikzusatz incl. Platine RB-a	DM	18,70
Regensonde, Bauteile lt. Stuckl.	DM	14,00
Platine RB-a	DM	8,20
Gehause m. Montageteilen	DM	9,90
Auto-Akku-Lader Bauteile lt. Stuckl.	DM	95,30

Platine AK-a	DM	11,10
Metall-Gehause	DM	34,90

Heft 12/78

Power Blink-Zentrale Bauteiles m. Print	DM	21,40
Anpassungsverstarker Bauteils m. Print	DM	26,20
Gehause TEKO 3/B	DM	4,50
Monitor Verst. Bauteilesatz m. Print	DM	64,50
2 x O.P.A. dazu Bauteilesatz m. Platine	DM	33,80
Stabilisiertes Netzteil 25 V/2,2 A	DM	58,90
Platine MA-a	DM	8,80
Unstab. Netzteil +/- 30 V/3,5 A	DM	66,30
Platine MA-b	DM	7,80
Komplett-Netzteil m. Montagemat.	DM	114,90

Heft 1/79

Spannungsteiler m. Gehause + Platine	DM	17,20
O.P.A. dazu m. Platine OP-a	DM	16,90
Anti Lichtorgel Bauteiles	DM	21,90
Platine LO-b	DM	6,25
Gehause m. Bauteilen zusatzl.	DM	16,80
Goliath Steuereinheit Bauteilesort	DM	25,90
Platine UD-d	DM	12,95
Goliath Digitaluhr (4 Zahldekaden, Steuereinheit, Netzteil u. samtl. Platinen) kpl.	DM	229,00

Heft 2/79

Mini-Midi (MW-Empf.) o. Batt. Bauteilsort.	DM	28,90
Gehause TEKO P/2	DM	4,90
Platine MR-a	DM	9,50
DC Fuse (Uberstrom Sicherung) m. Print	DM	22,80
Frequenzzahler 79 (o. Netzteil)	DM	198,00
Platine FZ-a	DM	23,75
Netzteil FZ-a (BAuteilesort.)	DM	59,70
Platine FZ-b	DM	17,00
Gehause 8009	DM	39,95

Heft 3/79

Goliath's Woche Bauteils	DM	12,90
Platine UD-e	DM	11,50
Rumpelfilter Modul Bauteiles	DM	23,90
Platine DF-a	DM	11,75
Frontplatte DF-a (pos. o. neg.)	DM	12,35
Eichspannungsquelle ESQ Baut. m. Print	DM	104,05

Heft 4/79

Puzzle Verst. Endstufe (1 Kanal)	DM	32,90
Platine LV-a	DM	15,90
Durchgangstester DUT m. Platine	DM	21,30
Gehause Typ Prestige	DM	9,95
Universelle Truckssteuerung	DM	24,90
Platine LD-b	DM	4,95

Heft 5/79

Mischpult Mikrof. Kanal o. MV-a	DM	18,90
Mischpult Tape Kanal Stereo	DM	19,00
Mischpult Tuner Kanal Stereo	DM	19,00
Mischpult Entzerrer Kanal Stereo o. MV-a	DM	18,80
Platine MV-b	DM	9,95
Frontplatte MV-b (pos. o. neg.)	DM	11,80
Universeller Vorverstarker m. Platine MV-a	DM	8,90
Relais Pulser Bauteiles m. Platine	DM	37,90
Puzzle Verstarker Netzteil m. Trafo	DM	57,60
Platine LV-c	DM	9,40

Heft 6/79

Puzzle Verstarker Einstell Baustein	DM	34,60
Platine LV-b	DM	19,80
Modul Netzgerat + 20 V/- 20 V/2 x 1 A	DM	57,90
Platine GV-g	DM	15,90
Frontplatte GV-g (pos.)	DM	17,10
Dual Netzteil + 15 V/- 15 V/2 x 1 A	DM	79,90
Platine GV-f	DM	13,70

Heft 7/79

Balance Panorama Mischmodul	DM	17,90
Platine MV-c	DM	8,30
Frontplatte MV-c (pos. o. neg.)	DM	11,80
Junior Netzgerat m. Platine	DM	89,80
Leistungsblinker 12 V m. Platine	DM	27,60

Heft 8/79

Puzzle Verst. Eingansbaustein m. 2xMV-a	DM	51,70
Platine LV-d	DM	28,50
Universelle Stromversorung X-Vold/100 mA gewunschte Spannungsquelle angeben!!!	DM	29,70
Plantine GV-L	DM	4,45
Fahrpult f. Modellbahn Netz/Triggerteil	DM	19,90
Platine MB-a	DM	8,95
Frontplatte MB-a (pos.)	DM	11,80
Fahrpult f. Modellbahn Steuerteil	DM	41,90
Platine MB-b	DM	16,90
Frontplatte MB-b (pos.)	DM	17,30

Heft 9/79

Licht-Mischpult-Leistungskarte	DM	87,50
Platine LP-a	DM	27,40
n-Kanal-Lauflicht	DM	14,30
Platine LL-a	DM	6,35

Heft 10/79

Digitalmeter neu	DM	135,70
Platine DM-a	DM	18,35
Frontplatte FN-DM-a	DM	19,50
Ultraschall-Einbr. Alarm Sender	DM	27,90
Platine US-a	DM	7,85
Ultraschall Einbr. Alarm Empfanger	DM	36,90
Platine US-b	DM	12,80
Lichtpult Taktlicht	DM	35,60
Platine LP-d	DM	23,90

Heft 11/79

NEU! NEU! NEU! NEU! NEU! NEU! NEU! NEU! NEU!

Lichtpult Zentraleinheit	DM	19,90
Platine LP-b	DM	22,80
Akku-Spannungs Kontrolle ASK	DM	12,90
Platine LE-bg	DM	4,45
Akku-Strom-Lader ASL	DM	54,90
Gehause TEKO 332	DM	9,90
Goliath's Digitaluhr Quarzzeitbasis	DM	24,90
Platine UD-f	DM	4,96

Heft 12/79

Goliath-Digitaluhr Sekunden Zusatz	DM	44,90
Platinen UD-a+b	DM	11,00
Lichtpult Amplitudenlicht, Bauteiles	DM	38,90
Platine LP-e	DM	25,96
Hasenjagd mit Netzteil Bauteiles	DM	49,90
Platine HJ-a	DM	24,55
Lotti (Lottogenerator), Bauteiles	DM	39,90
Platine LG-a	DM	14,00

Heft 1/80

Mini DPM mit großer Ziffernanzeige	DM	58,90
Platinen DPM-a/b	DM	6,70
Mini DPM mit monolithischer Anzeige	DM	49,90
Platine DPM-c	DM	6,70
Sunny, Solar Ladegerat Ni-Cd	DM	93,70
Sunny, Solar Ladegerat 12V-Akku	DM	129,90
Platine NL-a	DM	4,10
Lichtpult Lauflicht, Bauteiles	DM	29,90
Platine LP-c	DM	23,90

Heft 2/80

Lichtpult Lichtorgel mit AVR	DM	48,90
Platine LP-f	DM	26,65
Ruhestrom Alarmanlage	DM	69,90
Platine AZ-a	DM	29,75

Heft 3/80

Akustischer Schalter	DM	34,90
Platine AR-a	DM	8,95
Digiloger Drehzahlmesser	DM	31,40
Platinen To-a+b	DM	17,05
Lichtmischpult Reverse Einheit	DM	22,20
Platine LP-g	DM	24,35
Netzteil DN 5+12 Volt	DM	78,90
Platine LP-n	DM	16,15

Heft 4/80

Ruhestrom Alarmanlage, Netzteil m. Trafo	DM	29,90
Platine AZ-b	DM	6,65
Summenverstarker in Modultechnik	DM	28,80
Platine MV-d	DM	10,40
ACMNZ-Vorverstarker f. Frequenzzahler	DM	31,70
Platin FZ-c	DM	5,90
HF-Prufgenerator m. Gehause	DM	51,90
Platine PG-a	DM	17,10

Heft 5/80

LED-Inline Grundschaltung	DM	24,50
Platine LE-b	DM	6,15
Lichtpult Automatik-Dimmer + NF Aufb.	DM	69,70
Platine LP-h	DM	27,85
Zwinky (Wechselblinker)	DM	19,30
Platine AZ-c	DM	7,75
Kopfhorerverstarker in Modultechnik	DM	34,20
Platine MV-e	DM	9,80

Heft 6/80

n-kanal0Leitungssender (Commander) mit Platine

LEDS am Akku (Spannungsuberwg.) mit Platine

Multi-Klangeinsteller mit Platine

Frontplatten, Platinen und Gehäuse immer extra wenn nicht anders angegeben.
Preise und Angebote freibleibend.
Kein Ladenverkauf – Nur Versand

5012 Bedburg Morkenerstr. 20 · Tel. 02272 · 3294

Populäre Elektronik bietet mehr!

Ab sofort können Sie über die private Kleinanzeige mit anderen Hobbyelektronikern kommunizieren.

- **Wollen Sie nicht alleine basteln, suchen Sie einen Partner – P.E. hilft**
- **Wollen Sie ein bestimmtes Bauteil, Geräte etc. kaufen oder verkaufen – P.E. hilft**
- **Wollen Sie Kontakt mit anderen Hobby-Elektronikern aufnehmen – P.E. hilft**

Eine private Fließsatzanzeige kostet nur DM 6,-- pro Zeile (3 mm hoch, 56 mm breit). Wer diese Rubrik gewerblich nutzen will, ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen. Für gewerbliche Anzeigen im Fließsatz kostet die Zeile nur DM 10,--.

Wie bekomme ich eine Kleinanzeige in P.E.? Sie brauchen nur den untenstehenden Coupon (eine Couponzeile entspricht einer Anzeigenzeile) auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken:

M + P Zeitschriftenverlag Anzeigenabteilung P.E.
Postfach 10 38 60 2000 Hamburg 1

Mit Thermoelementen kann Wärmeenergie unmittelbar in elektrische Energie umgewandelt werden. Die geringen

= DM 18,-- plus MwSt (privat)
= DM 30,-- plus MwSt (gewerblich)

Spannungen und Leistungen, die ein Thermoelement abgibt, beschränken seine Anwendungen auf Experimente und Temperaturmessung. Die Suche nach Halbleiterstoffen, die Wärmeenergie um-

= DM 30,-- plus MwSt. (privat)
= DM 50,-- plus MwSt. (gewerblich)

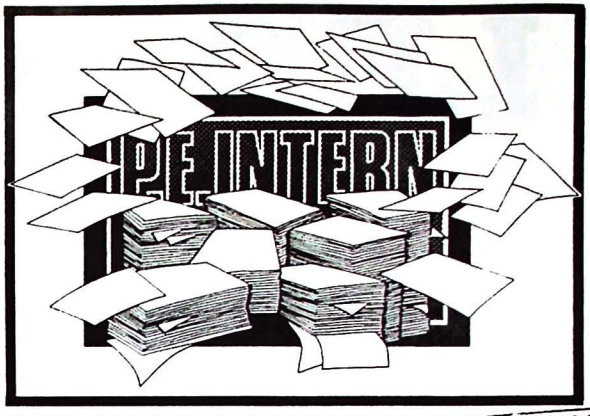
○ Privatanzeige
○ Gewerbliche Anzeige

Name/Firma
Vorname _____
Telefon (Vorwahl) _____
Straße/Nr. _____
PLZ/Ort _____
Rechtsverb. Unterschr., Datum

Die Anzeige soll erscheinen mit
○ meiner kompletten Anschrift
○ nur mit meiner Telefon-Nr.
○ unter Chiffre

Folgender Text soll ____ mal ab der nächstmöglichen Ausgabe im P.E. erscheinen:

Bitte für jeden Buchstaben, Wortzwischenraum und jedes Satzzeichen ein Kästchen verwenden!



EINGEGANGEN
15. MAI 1980
Erl.

p.e.-intern

hamburg, den 15.5.1980

in loser reihenfolge wollen wir aus unserem redaktionsalltag berichten, denn auch dieses, so haben wir ganz einfach angenommen, wird sie, lieber leser interessieren. haeufig geht es bei uns ganz schoen heiss her, und das kommt nicht nur von den koffertemperaturen.

und so musste unser neuer gleich am ersten tag tuechtig ran. nicht seinetwegen, aber trotzdem wurde umgezogen. die redaktionsraeume wurden schoener, dafuer lagen sie auch ein stockwerk tiefer. nun stand er da, der neue. ging misstrauisch um die metall-ungetueme herum, schnappte sich einen schraubenzieher (fuer fachleute natuerlich schraubendreher) und montierte die schreibtische auseinander. weit und breit keine moeglichkeit die arbeit delegieren zu koennen. also selbst schleppen. nach dem 56. schweissausbruch war keine trockene stelle am koerper zu entdecken und als mitglied der p.e.-redaktion war er auch nicht mehr zu erkennen. das ansinnen einer vorbeieilenden sekretaerin, ihre akten auch noch schnell in den keller zu bringen, es handele sich nur um 4 oder 5 jahrgaenge, musste freundlich, aber entschieden zurueckgewiesen werden. doch endlich war es geschafft. der neuling konnte es sich in seinem buero bequem machen. der berg unerledigter post tuermte sich vor ihm in faszinierender hoehe auf. also gar nicht erst lange verschnaufen, gleich ran.

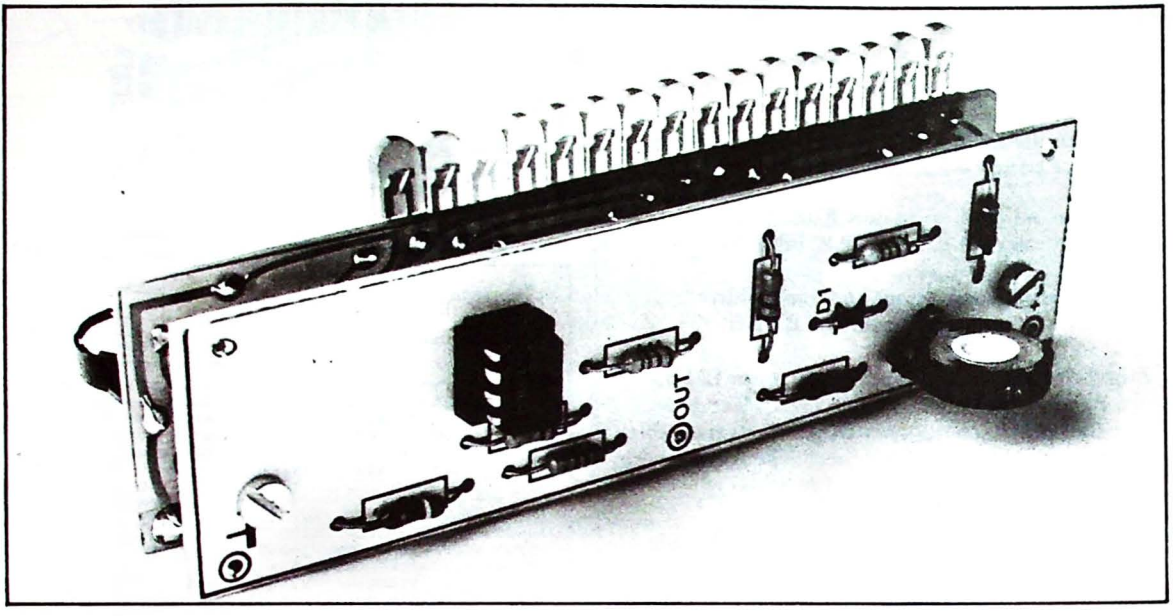
und der neue in der p.e.-redaktion bin ich, peter schmeding, hamburger, elektroniker, radio- und fernsehtechniker, journalist. mancher leser kennt mich vielleicht bereits durch lustige geschichten, aber jetzt wird es ernst, jedoch nicht verbissen. - peters mathe ecke - stammt aus meiner feder, ansonsten wird bei uns team-work grossgeschrieben. so freuen wir uns auch gemeinsam ueber die kritischen, aber auch anerkennenden zuschriften, die uns immer wieder den weg weisen, fuer sie die richtige zeitschrift zu machen.

dabei gibt es auch manchmal pannen. und deshalb gleich eine bitte an herrn christoph jaschke aus bremen. teilen sie uns bitte ihre anschrift mit, denn ihr teures ic liegt bei uns in der redaktion und wir koennen mangels adresse weder eine stellungnahme abgeben, noch ihnen das ic zuruecksenden.

das wars fuer heute. bis zum naechsten mal.
tschuess.

p.e.-intern

LED am Akku



Eine Anwendung von LED in LINE

Als erste Anwendung für „LED in LINE", eine Schaltung, die Gleichspannungen mißt, den Betrag der gemessenen Spannung in einer Reihe von 16 LEDs anzeigt und in Heft 5/80 beschrieben wurde, bringt dieser Beitrag die Erweiterungseinheit „LED am Akku", eine Spannungsüberwachung für Akkus. Die Schaltung hat eine bemerkenswerte Eigenschaft:

Der Meßbereich der Anzeige erstreckt sich von 9 V (erste LED) bis 16,5 V (letzte LED). Es wird also nur der in der Praxis erforderliche Teil der Spannungsskala benutzt. Damit verteilen sich die 16 LEDs auf einen kleineren Spannungsbereich, so daß die Genauigkeit der Anzeige verbessert wird; die LEDs leuchten in Abständen von 0,5 V.

Die Skaleneinteilung von 9 . . .16,5 V hat den weiteren Vorteil, daß mit verschiedenfarbigen LEDs die Skala geteilt werden kann, so daß sich auf den ersten Blick erkennen läßt, ob der Akku in Ordnung ist. Die ersten vier LEDs der Anzeige sind rot; leuchtet eine dieser LEDs, so ist sofort klar, daß die Akkuspannung unter 10,5 V liegt und somit viel zu niedrig ist. Der Bereich, der von den nachfolgenden LEDs überstrichen wird, erfaßt alle Spannungswerte, die im Betrieb als normal gelten können; also werden hierfür grüne LEDs verwendet. Die vier letzten LEDs sind wiederum rot. Von ihnen kann nur dann eine aufleuchten, wenn der Akku überladen wurde.

Die Schaltung ist auf einem Print angebracht, der dieselben Abmessungen hat, wie der bereits veröffentlichte Anzeigenprint „LED in LINE". Die Gesamtschaltung kann also zu einem kompakten Gerät in Sandwich-Bauweise zusammengesetzt werden.

Unterdrückter Nullpunkt

Bild 1 zeigt eine einfache Methode zur Erweiterung der Grundschaltung „LED in LINE" zu einem Meßgerät für Akkuspannungen. Ein Spannungsteiler aus den Widerständen R1 und R2 reduziert die Akkuspannung so, daß sie in den Bereich zwischen den Meßgrenzen der Hauptschaltung (UAA 170) fällt. Dessen obere Bereichsgrenze beträgt ja 5 V, so daß die Akkuspannung um mehr als den Faktor 3 reduziert werden muß.

Welche Spannungswerte den 16 LEDs bei diesem Verfahren zugeordnet sind, geht ebenfalls aus Bild 1 hervor. Der Bereich erstreckt sich von 1 V . . . 16 V, somit entstehen Abstände von 16 V. Da jedoch die Akkuspannung — zumindest dann, wenn alles in Ordnung ist — nie unter 10 V fallen kann, leuchten die ersten neun LEDs der Anzeige nie.

Das ist nicht nur schade, sondern auch reine Bauelementeverschwendung. Deshalb muß nach einem System gesucht werden, bei dem die 16 LEDs nur den wichtigen, in der Praxis benötigten Bereich überstreichen. Man nennt ein

solches Verfahren „Unterdrücken des Nullpunktes".
Das Prinzip dieser Schaltung ist in Bild 2 angegeben. Die Akkuspannung liegt nicht unmittelbar am Spannungsteiler; vielmehr ist zwischen Akku und Spannungsteiler ein zweiter Akku mit der Bezeichnung U_{CTE} geschaltet. Er steht als Symbol für eine Gleichspannung mit einem bestimmten, konstanten Betrag. Akku und Hilfsspannungsquelle U_{CTE} sind in Reihe geschaltet, und zwar so, daß die beiden Pluspole zusammenliegen.
Somit steht am Spannungsteiler R1/R2 eine Gleichspannung, die sich aus der Differenz der Akkuspannung und der Spannung U_{CTE} ergibt.
Legt man die Hilfsspannung auf 9 V fest, so wird von der Akkuspannung immer ein konstanter Betrag von 9 V abgezogen, bevor die Meßeinrichtung mit der zu messenden Spannung „konfrontiert" wird. Dazu ein Zahlenbeispiel: Beträgt die Akkuspannung 9 V, so entsteht über dem Spannungsteiler eine Spannung von 9 V minus 9 V, also Null Volt. Ein anderes Beispiel: Bei einer Akkuspannung von 16 V beträgt die Meßspannung nach Abzug von 9 V noch 7 V.
Legt man nun den Spannungsteiler so aus, daß der Bereich von 0 . . . 7 V am Spannungsteilerausgang einen Bereich von 0 . . . 5 V ergibt, dann gehört zu den 16 LEDs die in Bild 2 angegebene Meßskala.

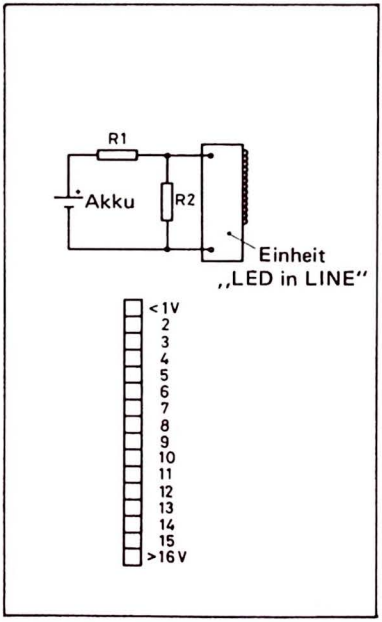


Bild 1. *Diese Skala ergibt sich, wenn die Schaltung „LED in LINE" unmittelbar mit dem Akku verbunden wird: Die eine Hälfte der Skala bleibt somit ungenutzt.*

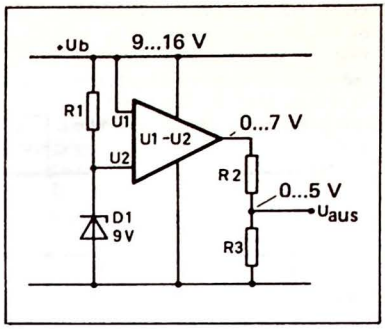


Bild 3. *Der Differenzverstärker subtrahiert eine Gleichspannung von einer anderen, höheren Spannung.*

Eine Schaltung zur Nullpunktunterdrückung

Das Problem, das es schaltungstechnisch zu lösen gilt, kann etwa so formuliert werden: Eine Spannung, die im Bereich von 9 ... 16 V veränderlich ist, muß in eine Spannung umgewandelt werden, die sich im Bereich von 0... 5 V bewegt. Wie bereits erklärt wurde, läßt sich das Problem dadurch lösen, daß man zunächst 9 V von der zu messenden Spannung abzieht und den „Rest" durch einen passenden Faktor teilt. Wie das schaltungstechnisch aussieht, zeigt Bild 3.
Zum Subtrahieren einer konstanten Spannung von einer vorgegebenen, höheren Gleichspannung eignet sich eine Z-Diode. Sie (D 1) liegt in Bild 3 über einen Vorwiderstand (R 1) an der Akkuspannung + Ub. An der Kathode der Z-Diode ist die Spannung um 9 V „höher" als am negativen Anschluß, und zwar unabhängig von der tatsächlichen Höhe der Akkuspannung. Die Differenz zwischen Akkuspannung und der Z-Spannung tritt am Vorwiderstand R 1 auf. Diese Differenz beträgt 0...7 V, abhängig vom Ladzustand des Akkus.
An den beiden Anschlüssen des Vorwiderstandes liegen die beiden Eingänge eines Differenzverstärkers, an dessen Ausgang eine auf den Minuspol (Masse) bezogene Spannung zwischen 0 und 7 V auftritt. Mit dieser Spannung wird der Spannungsteiler R2/R3 gespeist. Er reduziert die maximale Ausgangsspannung des Differenzverstärkers von 7 V auf 5 V, so daß sich ein Bereich von 0...5 V ergibt, passend zu dem Steuerbereich der Schaltung „LED in LINE", die mit ihren 16 LEDs die Akkuspannung anzeigt.

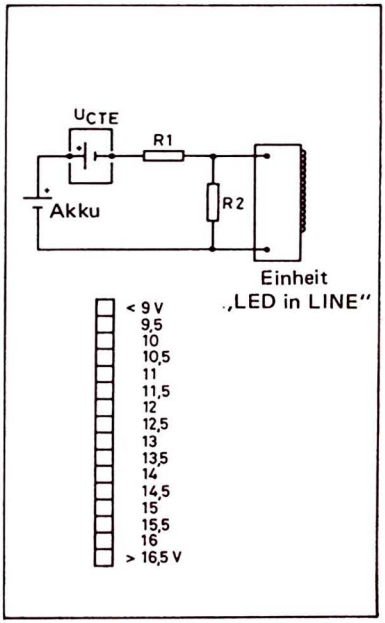


Bild 2. *Das Meßsystem mit unterdrücktem Nullpunkt und seine Skala, die erst bei 9 V beginnt, weil der untere Bereich durch Subtraktion einer Hilfsspannung verschwindet.*

Der Differenzverstärker

Wer das Gesamtschaltbild oder die Stückliste bereits betrachtet hat, weiß natürlich, daß der dreieckige Kasten, der im vorigen Abschnitt als Differenzverstärker bezeichnet und in Bild 3 mit U1-U2 gekennzeichnet wurde, „nichts weiter" als ein Operationsverstärker (OpAmp) ist. Nun lassen sich die Begriffe Differenzverstärker und Operationsverstärker nicht voneinander trennen, denn jeder OpAmp beruht auf dem Prinzip des Differenzverstärkers; im übrigen sind OpAmps auch in der Hobby-Elektronik längst zu allgemeinen Bauelementen geworden. Andererseits kommt es relativ selten vor, daß so ein OpAmp tatsächlich als Differenzverstärker im ursprünglichen Sinne eingesetzt wird. Deshalb hier ein Kapitel über seine Funktionsweise.
Es geht um IC1 in Bild 4. An beiden Eingängen des OpAmps liegt je eine Eingangsspannung. Der OpAmp braucht

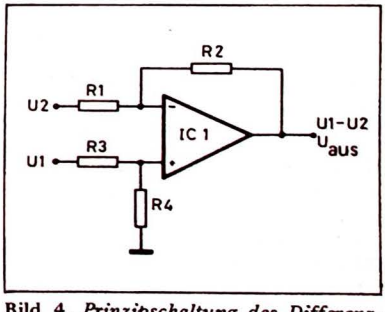


Bild 4. *Prinzipschaltung des Differenzverstärkers. Vier gleichgroße Widerstände bilden zwei Spannungsteiler, mit denen ein Operationsverstärker beschaltet wird.*

natürlich noch eine Speisespannung, die hier aber nicht eingezeichnet ist. Ansonsten sind nur vier (gleichgroße) Widerstände erforderlich, damit die Schaltung die Rechenaufgabe U1 - U2 durchführt.

Die beiden Eingänge eines OpAmps werden allgemein als invertierend (-) und nichtinvertierend (+) bezeichnet. Beim Differenzverstärker jedoch kommen die „Abkürzungen" Plus und Minus voll zu ihrem Recht: Die Spannung U2 (Minus-Eingang) wird von der Spannung U1 (Plus-Eingang) abgezogen, wie es in der Formel Uaus = U1 - U2 zum Ausdruck kommt.

Wen die Mathematik des Differenzverstärkers nicht interessiert, der kann anhand eines konkreten Beispiels verfolgen, welche Spannungen wo auftreten (Bild 5). Die beiden (in Bezug auf den Nullpunkt der Schaltung) positiven Spannungen haben im Beispiel die Beträge 3 V (U2) und 5 V (U1). Die Spannung U2 soll von der Spannung U1 subtrahiert werden, am Ausgang muß also 2 V herauskommen.
Der OpAmp verhält sich hier – wie auch in anderen Schaltungen – immer so, daß die Differenzspannung zwischen seinen Eingängen fast Null Volt ist; mit anderen Worten, er stellt sich so ein, daß am invertierenden Eingang praktisch dieselbe Spannung steht wie am nichtinvertierenden. Zunächst zum nichtinvertierenden Eingang, hier ist die Sache sehr einfach.
Die Eingangsspannung U1 liegt an einem Spannungsteiler aus den gleichgroßen Widerständen R3 und R4. Der Knotenpunkt, an dem der nichtinvertierende, im übrigen hochohmige Eingang des OpAmps liegt, hat also die Spannung 5 : 2 = 2,5 V.
Der OpAmp gehorcht nun seinen inneren Gesetzen und stellt den invertierenden Eingang auf ebenfalls 2,5 V ein. Dazu muß er an der Ausgangsspannung „drehen", das ist auch seine einzige Möglichkeit. Zwischen dem Eingang U2 und dem Ausgang des OpAmps liegt der Spannungsteiler aus den gleichwertigen Widerständen R1 und R2. Die Eingangsspannung beträgt im Beispiel 3 V, und am Knotenpunkt des Spannungsteilers, wo der invertierende Eingang des OpAmps angeschlossen ist, soll die Spannung 2,5 V betragen. Dazu muß die Spannung am Ausgang 2 V betragen, dann hat der OpAmp sich ins Gleichgewicht gebracht; seine beiden Eingänge hat er auf gleiche Potentiale gebracht.

Da seine Ausgangsspannung tatsächlich 2 V beträgt, wie sich rechnerisch aus der Differenz der beiden Eingangsspannungen ergibt, hat der Differenzverstärker seine Rechenaufgabe richtig gelöst.
Wer will, kann mit anderen Beträgen für U1 und U2 die Schaltung kontrollieren. Bei gleichen Widerstandswerten R1...R4 und unter Berücksichtigung

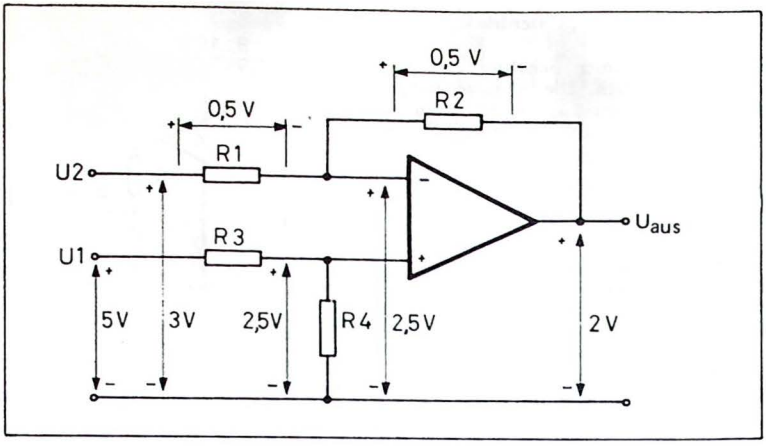
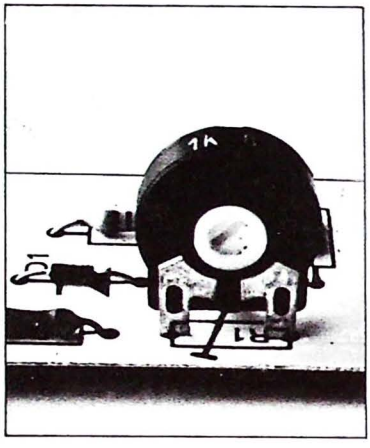


Bild 5. *Ein Zahlenbeispiel, das anschaulich darstellt, wo welche Spannungen bzw. Differenzspannungen in der Schaltung auftreten.*



Stückliste

R1 = 1 k-Ohm, Trimmer, RM 5 x 10, stehend
R2 = 1,2 k-Ohm, 1/4 Watt
R3 = 680 Ohm, 1/4 Watt
R4, R5,
R6, R7 = 10 k-Ohm, 1/4 Watt
R8 = 1,5 k-Ohm, 1/4 Watt
R9 = 3,9 k-Ohm, 1/4 Watt
D1 = Z-Diode 6,2 V, 400 mW
IC1 = CA 3140 E, Mini-DIL
1 x IC-Fassung, DIL 8
2 x Abstandsröhrchen 10 mm
2 x Schraube M3 x 20 mm
2 x Mutter M3
1 x Print nach Bild 7/8

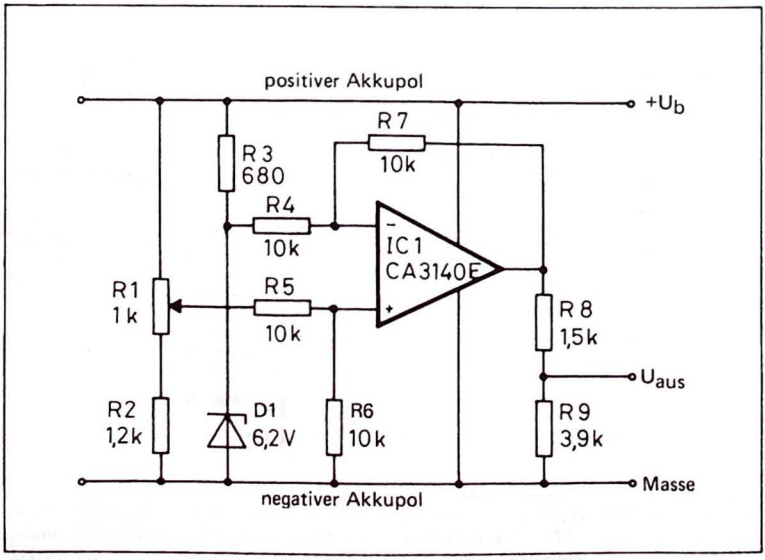


Bild 6. *Die Gesamtschaltung von „LED am Akku", die mit der Anzeige-Einheit „LED in LINE" zu einem Akku-Voltmeter kombiniert wird.*

der Tatsache, daß der OpAmp die Spannung am invertierenden Eingang der Spannung am nichtinvertierenden gleichmacht, muß die Ausgangsspannung in jedem Fall mit dem rechnerischen Ergebnis übereinstimmen.

Gesamtschaltbild

Bild 6 zeigt die Gesamtschaltung. Als Operationsverstärker dient nicht einer der alten Bekannten, also 709 oder 741, sondern der Typ 3140 E. Die vertrauten OpAmps haben den Nachteil, daß die Ausgangsspannung nicht niedriger werden kann als 4 V, bezogen auf den Minuspol der Speisespannung. Da die Akkuspannungs-Überwachungsschaltung zweckmäßigerweise vom Akku gespeist wird, ist der negative Akkupol das Bezugspotential der Schaltung, der als Null oder Masse bezeichnet wird. Und auf diesen Punkt bezogen, kann die Ausgangsspannung des OpAmps nicht niedriger als 4 V werden, obwohl doch der Bereich von Null bis 7 V überstrichen werden soll (16 V - 9 V). So geht es also nicht.

Der moderne 3140 dagegen hat einen Aussteuerungsbereich bis nahe an die Potentiale der Speisespannung heran. Die minimale Ausgangsspannung beträgt 0,2 V; diese kleine Restabweichung von Null stört in dieser Anwendung nicht.

Zum 3140 noch eine Bemerkung: Er ist ein empfindlicher OpAmp mit MOSFET-Eingängen und hat es gar nicht gerne, wenn seine Beinchen unmittelbar mit dem Lötkolben in Berührung kommen. Auch Streicheleinheiten von Menschenhand sind unerwünscht. Deshalb: Vorsichtig anfassen und das Ding in eine Fassung stecken!

Der Rest der Schaltung ist nicht kompliziert. Die Z-Diode überrascht uns mit einer Z-Spannung von 6,2 V statt der erwarteten 9 V. Die 6,2 V-Exemplare haben bessere Stabilisierungseigenschaften. Allerdings muß nun auch die Meßspannung verringert werden, da ja eine geringere Spannung subtrahiert wird. Deshalb der Spannungsteiler R1/R2, er paßt die Meßspannung der veränderten Situation an, am Abgriff von R1 beträgt bei richtiger Einstellung die Spannung ca. 13,2 V.

Der Spannungsbereich am OpAmp-Ausgang beträgt nach wie vor 0..7 V. Mit dem bereits aus Bild 3 bekannten Spannungsteiler am Ausgang (hier: R8/R9) wird der Bereich auf 0...5 V reduziert.

Vom Ausgang „Uaus" geht es zum Eingang der bereits bekannten Einheit „LED in LINE" aus Heft 5/80.

Bauhinweise

Der Print (Bild 7) hat dieselben Abmessungen wie bei „LED in LINE". Zur Bestückung nochmal der Hinweis, daß IC1 in eine Fassung muß. Der Trimmer R1 ist eine stehende Ausführung mit einem Rastermaß von 10.5 mm. Der LED in LINE-Print wird sinnvollerweise mit acht roten und acht grünen Anreih-LEDs bestückt, D1...D4 und D13...D16 sind rot.

Die beiden Prints werden mit den Kupferseiten gegeneinander montiert, natürlich unter Anwendung von Abstandsröhrchen. Die je drei quadratischen Kupferflächen auf beiden Prints werden mit Drähten miteinander verbunden.

Abgleichhinweise

Die richtige Einstellung aller Trimmer auf den Prints kann am besten bereits „drinnen" vorgenommen werden, dazu sind dann eine Gleichspannungsquelle und ein Voltmeter erforderlich.

Zunächst kommt Trimmer R1 der Anzeigeeinheit, der den minimalen Meßbereich bestimmt, auf Null, dabei steht also der Abgriff mit Masse in Verbindung. Die beiden restlichen Trimmer (auf jedem Print einer) kommen in Mittelstellung.

Nun verbindet man die Gleichspannungsquelle (einstellbares, stabilisiertes Netzgerät) mit dem Print—Duo (Plus des Gerätes an +Ub der Prints). Falls das Netzteil kein eingebautes Voltmeter hat, kommt das Meßgerät über die beiden Ausgänge des Netzteils.

Die Ausgangsspannung wird auf 9,5 V eingestellt und R1 auf dem Print „LED am Akku" so verdreht, daß LED D15 leuchtet.

Dann wird die Speisespannung auf 16,5 V erhöht; mit R2 ist nun LED D1 zum Leuchten zu bringen.

Die beiden Abgleichschritte sind einige Male zu wiederholen, bis keine Korrektur mehr erforderlich ist. Nun kann die elektronische Akku-Meßeinheit auf das Auto losgelassen werden. Zum Einbau bzw. zur Montage an passender Stelle sind entsprechende Bohrungen in den Prints vorgesehen.

Was die Meßergebnisse aussagen

Wenn die Klemmenspannung eines 12 V-Akkus 11 V beträgt, ist der Akku so gut wie entladen. Alles, was darunter liegt, ist für den Akku sehr schlecht; eine Entladung unter 11 V ist also zu vermeiden.

Maximal ist eine Spannung von 14,1 V zulässig. Bei weiterem Laden tritt bei ca. 14,4 V das „Kochen" auf, was dem Akku nicht gut tut.

Als erreichbar kann ein Wert von 16,5 V gelten. Falls man derart hohe Werte mißt, ist es dringend erforderlich, den Lichtmaschinenregler zu überprüfen.

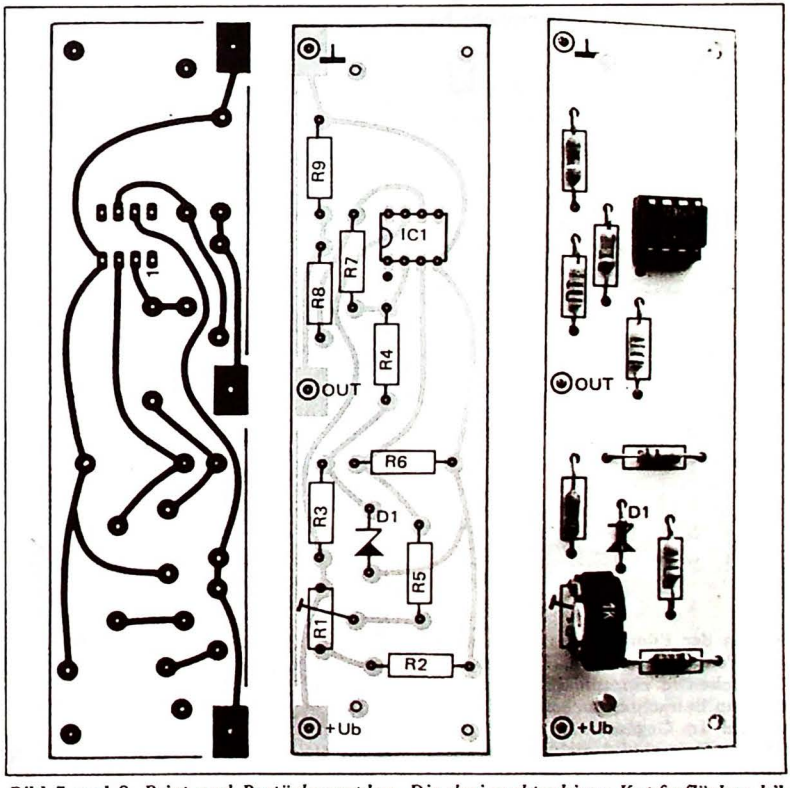
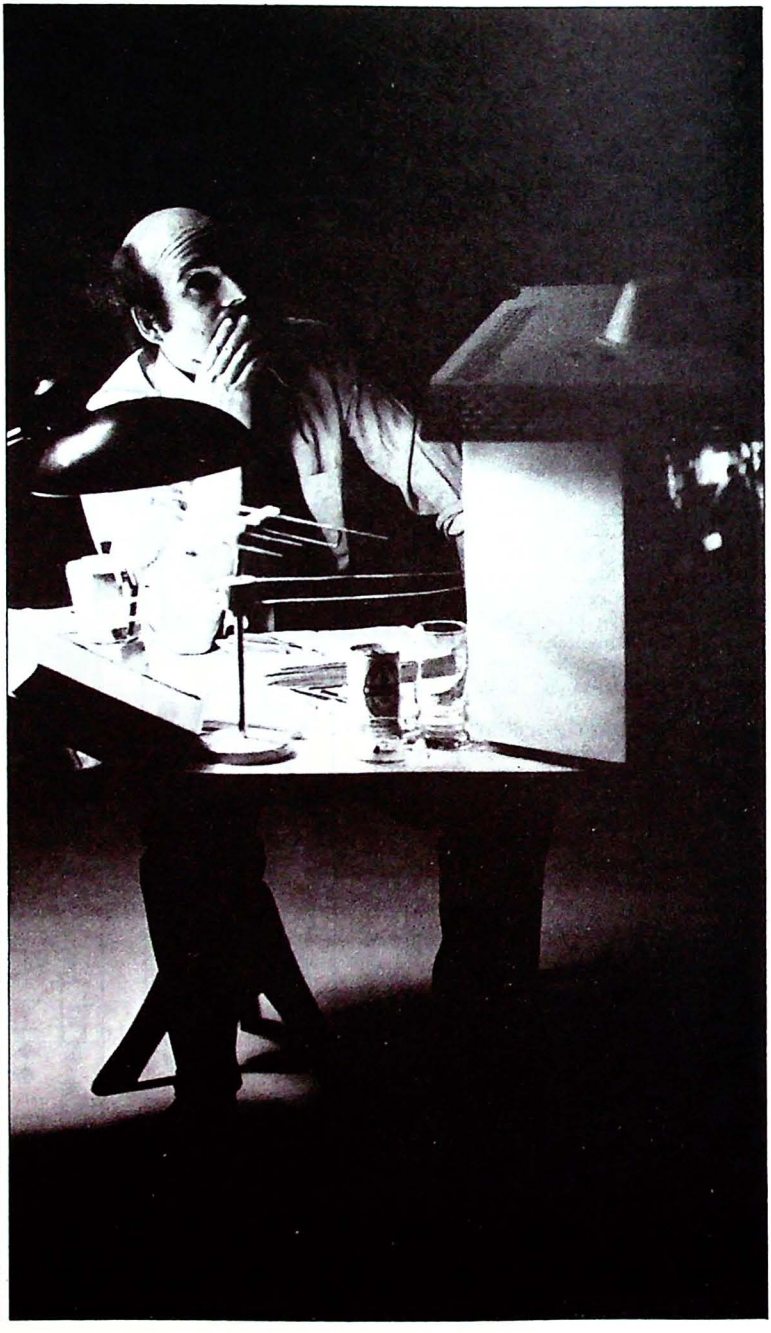


Bild 7 und 8. *Print und Bestückungsplan. Die drei rechteckigen Kupferflächen bilden die Verbindungspunkte zum anderen Print.*

Wie entsteht das Bild?

Einblick in die Fernsehtechnik

Viele elektronische Geräte, wie Fernseher und Radio, sind heute so selbstverständlich Bestandteil des täglichen Lebens, daß man sich kaum noch Gedanken über ihre Funktionsweise macht. In zahlreichen Haushalten existieren neben der ultramodernen HiFi-Anlage, ein Radiowecker, Kofferradio, Autoradio und manchmal zwei oder gar drei Fernsehgeräte. Die Technik ist gewiß kompliziert, aber die Grundprinzipien lassen sich durchaus verständlich darstellen. Ein wenig von der Faszination des Fernsehens findet sich auch in der Technik wieder, die das Fernsehen erst möglich gemacht hat.



Wie in der Filmtechnik, wird auch bei der Fernsehübertragung das szenische Geschehen in einzelne Bilder aufgelöst, die dem Betrachter nacheinander gezeigt werden. Im Gegensatz zum Film jedoch ist das Fernsehbild nicht „als Ganzes" plötzlich da, sondern wird mit hoher Geschwindigkeit aus einzelnen Zeilen aufgebaut.

Nach der hier geltenden Norm besteht das Bild aus 625 Zeilen, und es werden 25 Bilder in jeder Sekunde „geschrieben". Aus diesen Zahlen kann man ableiten, mit welcher Geschwindigkeit die einzelnen Zeilen aufeinander folgen: Die Zeilenfrequenz beträgt 625 x 25 = 15625 Hertz.

In der Bildröhre befindet sich ein System zur Erzeugung eines Elektronenstrahls, die sogenannte Elektronenkanone. Wird der Schirm vom Elektronenstrahl getroffen, so leuchtet er an der betreffenden Stelle auf. Wie hell dieser Punkt ist, hängt von der Stromstärke des Elektronenstrahls ab. Durch Änderung der Strahlstromstärke können alle Grautöne erzeugt werden.

Das vom Fernsehsender ausgestrahlte Bild enthält die Information für die Größe des Strahlstromes. Während also der Elektronenstrahl eine Zeile auf den Schirm schreibt, entstehen durch die Bildinformationen hellere und dunklere Punkte. Wie aber wird der Elektronenstrahl über den Bildschirm bewegt, damit er eine Zeile schreiben kann?
Die Bildröhre ist mit Ablenkspulen ausgestattet; fließt durch eine solche Spule ein Strom, so wird ein magn. Feld erzeugt, das den Elektronenstrahl lenkt. Die Ablenkung erfolgt horizontal und vertikal mit getrennten Spulen. Durch entsprechende Steuerung der Ablenkströme läßt sich der Elektronenstrahl auf jede Stelle des Schirms lenken.

Die Horizontalablenkung wird so gesteuert, daß der Strahl regelmäßig Zeilen schreibt. Der Generator, der das Steuersignal erzeugt, muß selbstverständlich zum richtigen Zeitpunkt das Zeilensignal liefern, damit tatsächlich die wechselnden Helligkeitswerte der Zeile an die richtige Stelle kommen. Deshalb ist im Sendersignal für jede Zeile ein Synchronisationsimpuls enthalten. Die Steuerung der Vertikalablenkung erfolgt so, daß die Zeilen untereinander geschrieben werden. Ist ein Bild vollständig, so kommt vom Sender der Bildsynchronimpuls. Er bedeutet: Jetzt mit der ersten Zeile des Bildes beginnen.

Der für diese Funktion zuständige Teil des Fernsehgerätes heißt Bildkippteil. Er enthält folgende Besonderheit: Seine Frequenz beträgt nicht etwa 25 Hertz (25 Bilder pro Sekunde) sondern 50 Hertz. Während eines Bilddurchlaufs werden nämlich einmal nur die geradzahligen Zeilen geschrieben (2, 4, 6 usw.), beim nächsten Durchlauf die ungeradzahligen. Danach erst beginnt der Durchlauf des nächsten Bildes. Diese Art nennt man Zeilensprungverfahren. Es werden also nicht wie beim Film nur 25 Bilder pro Sek. übertragen, sondern 50 Halbbilder. Damit ist absolute Flimmerfreiheit gewährleistet.

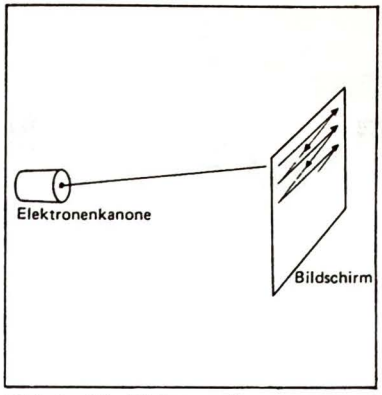


Bild 1. *Die Elektronenkanone erzeugt den Elektronenstrahl, der den Bildschirm zum Aufleuchten bringt. Das Bild entsteht aus einzelnen Zeilen.*

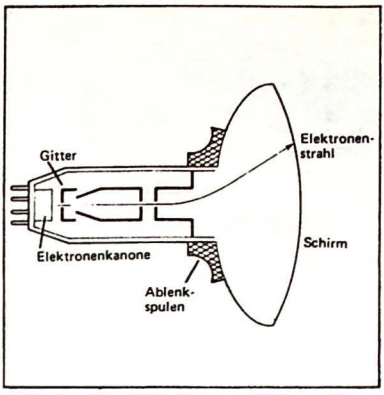


Bild 2. *Die Bildröhre enthält mehrere Elemente, die zusammen eine „Elektronenoptik" bilden, mit welcher der Strahl u.a. fokussiert und abgelenkt wird.*

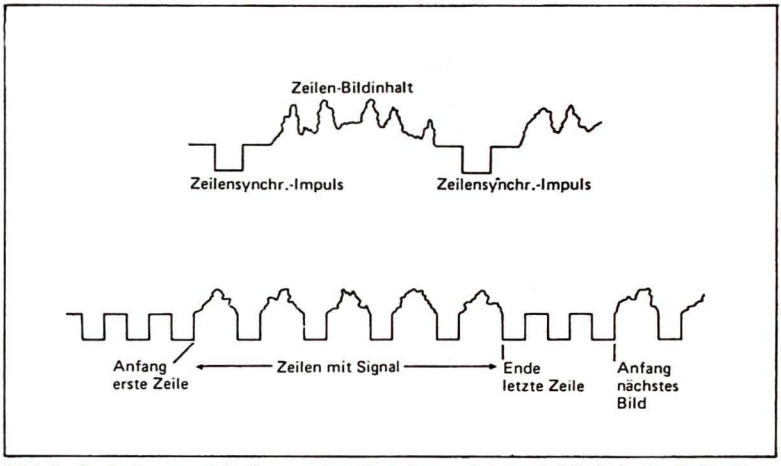


Bild 3. *Zwischen zwei Zeilensynchronimpulsen wird der Bildinhalt der Zeile übertragen. Ist ein Bild vollständig übertragen, so sorgt ein Bildsynchronimpuls über das Bildkippteil dafür, daß die erste Zeile des nächsten Bildes richtig beginnt.*

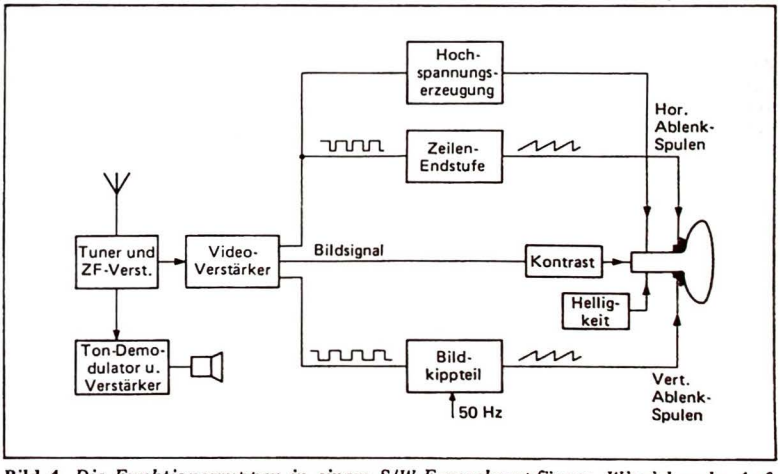
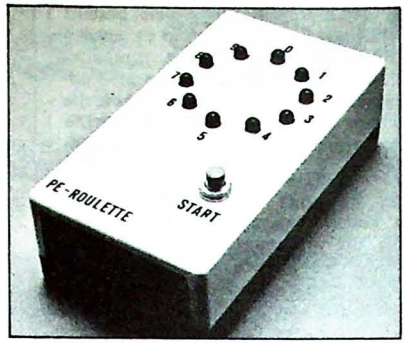


Bild 4. *Die Funktionsgruppen in einem S/W-Fernsehempfänger. Wieviel mehr Aufwand für das Zustandekommen des Bildes erforderlich ist, zeigt ein Vergleich mit dem relativ einfachen Tonteil.*

Die Wochenendschaltung

P.E.-Roulette



Wer gewinnen will-muß löten

Wer war nicht schon einmal am Wochenende kurzfristig eingeladen und stand dann vor dem Problem, was soll ich bloß mitbringen? Für den Blumenladen war es schon zu spät, Schnaps für den 10jährigen Neffen war unmöglich, also 10 Mark für die Sparbüchse! Da war einem dann wirklich nichts Gutes eingefallen.
Wohl bleibt es bei den 10 Mark, und sicherlich wird der Eine oder Andere auch nicht immer alle Bauteile in der Restekiste haben, aber selbst, wenn man die Teile bereits vorher gekauft hat und sich zwischendurch ein Erfolgserlebnis gönnen möchte, warum nicht? Und wenn es die lieben Verwandten sind, denen man ein fertiggestelltes elektronisches Mitbringsel als Gastgeschenk überreicht.
Mit dem 10er-Roulette kann man natürlich die Kosten auch wieder einspielen, man muß nur die Mitspieler rechtzeitig ablenken und dann behaupten, wie immer hätte die Bank gewonnen, vorausgesetzt, man ist wirklich der Bankhalter.

Grundsätzliches

Die Schaltung ist unproblematisch und simpel aufzubauen. Das IC2 sollte besser auf einen Sockel und zuletzt eingesetzt werden. Wer über dieses IC (nämlich das 4017) und den Timmer 555 genauere Daten haben möchte, wie z.B. Pinbelegung oder Grenzdaten und Eigenschaften, der findet alles in der IC-Datei von Mai 80.

Zur Funktion

Wird der Taster des 10er-Roulettes betätigt, lädt sich der Kondensator C1 über den Widerstand R1 auf, gleichzeitig wird mit dieser Zeitkonstante die Dauer des Rollvorganges festgelegt. Jetzt läßt man die Taste los.
Die Spannung über C1 ist an der Basis von Transistor T1 negativer als die Betriebsspannung. Der PNP-Transistor wird also leitend, wobei der R6 lediglich den Eingangswiderstand erhöht. T1 ist als Emitterfolger geschaltet, das heißt, der Emitter führt das gleiche Signalpotential wie die Basis. Wird die Basis von T1 negativ, leitet der Transistor, führt am Emitter ebenfalls negatives Potential und dieses steht dann auch an der Basis von T2, der jetzt ebenfalls aufgesteuert wird.
T2 ist ein steuerbarer Widerstand; je leitender T2 ist, desto geringer wird sein Widerstand. Zusammen mit R4 und R5 sowie C2 bestimmt er die Oszillatorfrequenz des Timers 555. Die Kugel läuft sehr, sehr schnell und fast scheint es, als ob alle LEDs leuchten würden.
Jedoch entlädt sich C1 langsam über R2, T1 wird immer mehr zugesteuert. Damit wird aber auch T2 immer weniger leitend und sein Widerstand nimmt zu. Die Oszillatorfrequenz wird niedriger und die Kugel rollt langsam.
Am Pin 3 kann diese sich ändernde Frequenz abgenommen werden und geht zum Takteingang des Dezimalzählers 4017. Dieses IC steuert nun der Reihe nach die 10 LEDs an, wobei R7 den Strom der jeweilig leuchtenden LED begrenzt (daher auch nur 1 Vorwiderstand). C3 legt den unbenutzten Komparatoreingang an Masse.

Bauhinweise

An sich ist alles unkritisch. Der Timer kann direkt eingelötet werden, wenn man vorsichtshalber einige Pausen einlegt, damit er sich nicht unzulässig er-

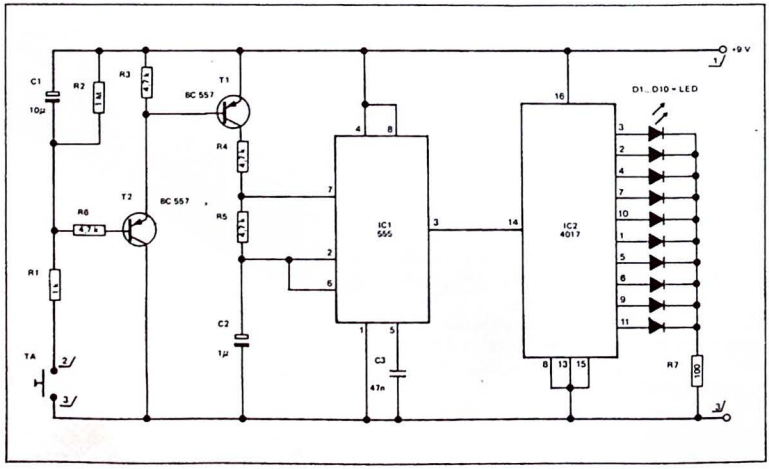
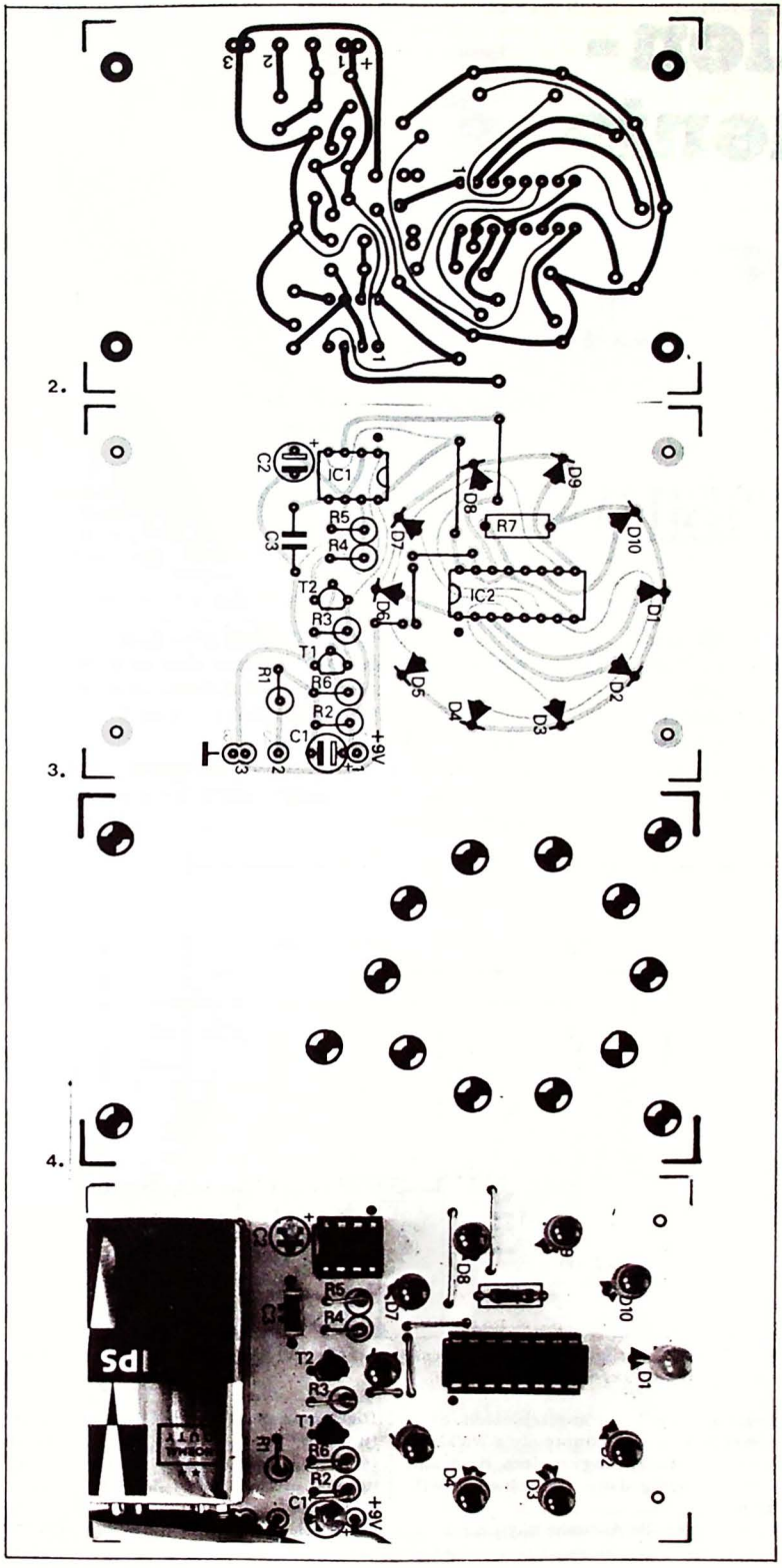


Bild 1. *Schaltplan des 10er-Roulette mit Würfeleinrichtung und Gewinnanzeige, realisiert durch den Timer 555 und den Dezimalzähler 4017*



wärmt. Am besten werden zuerst alle Brücken eingelötet und dann erst die anderen Bauteile. Aus Platzgründen müssen die Widerstände hochkant eingesetzt werden. Bei den Kondensatoren C1 und C2 ist die Polung zu beachten.

Für die Transistoren können auch andere als in der Stückliste angegeben verwendet werden, also Wald- und Wiesentypen. Die Hauptsache, es sind PNPs. Der Dezimalzähler sollte nicht nur auf einen Sockel gesetzt werden, es ist Vorsicht beim Einsetzen geboten (man steht unter mehr Spannung als man glaubt).

Auch an den Einbau wurde gedacht: Bild 4 zeigt das Bohrschema. Am besten eignet sich für den Einbau ein kleines Kunststoffgehäuse, welches in jedem Fachgeschäft zu kaufen ist. Jede Tasterart kann verwendet werden, es muß also nicht unbedingt ein teurer Miniaturtaster sein.

Und jetzt viel Spaß; vielleicht weniger für die Leute, die durch Spielverluste die Baukosten finanzieren sollen.

Wie geht's weiter?

Nächsten Monat bringen wir als Wochenendschaltung den „Anti-Schnüffel". Was das ist? Ganz einfach, wer hat es schon gerne, wenn man in seiner Abwesenheit unbefugter Weise in die eigene Aktenmappe, Schublade oder Geheimbriefach schaut? „Anti-Schnüffel" macht sofort Lärm und jede Neugier wird damit im Keim erstickt. Außerdem kann man später durch Tastendruck feststellen, ob jemand geschnüffelt hat; eine einzige LED liefert den Beweis.

Stückliste

P. E. Roulette

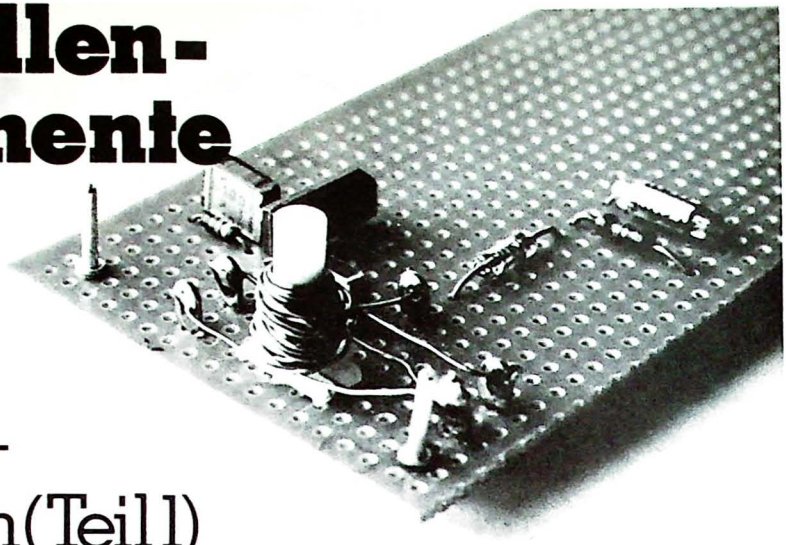
R1 . . . . . 1 k-Ohm, 1/4 Watt
R2 . . . . . 1 M-Ohm, 1/4 Watt
R3-R6 . . . . 4,7 k-Ohm, 1/4 Watt
R7 . . . . . 100 Ohm, 1/2 Watt

C1 . . . . . 10 µF
C2 . . . . . 1 µF
C3 . . . . . 47 nF

IC1 . . . . Präzisionstimer NE 555
IC2 . . . . Dezimalzähler CD 4017
T1, T2 . . . . . BC 557
D1 . . . . . LED 5 mm, grün
D2-D10 . . . . . LEDs 5 mm, rot

1 IC-Fassung DIL 16
1 Miniaturdrucktaster
1 Batterieanschlußklemme
1 Print
1 9 V-Batterie
1 Kunststoffgehäuse

Kurzwellen-Experimente



Empfänger-schaltungen (Teil 1)

Nachdem die Rundfunkempfangstechnik mit den HF-Beiträgen in den letzten Ausgaben jetzt „lange genug" theoretisch behandelt wurde, soll nun endlich der Lötkolben zu seinem Recht kommen. Halt, noch eine Kleinigkeit: Bevor es richtig losgeht, sollten alle Teile aus der Stückliste vorhanden sein, oder vielleicht noch etwas mehr, falls mal ein Bauteil „seinen Geist aufgibt".

Die erste Empfangsschaltung wird ganz einfach sein. Sie enthält keine aktiven Elemente, also keine Bauteile, die verstärken. Dagegen ist bereits das erste Experiment mit einer modernen Varicap-Diode (Kapazitäts-Variationsdiode) ausgestattet; keine Sache also, die als aufgewärmte Vergangenheit anzusehen ist.

Wie Bild 1 zeigt, besteht die Schaltung des ersten Experimentes nur aus einem Schwingkreis und dem Demodulator. Der komplizierteste Teil scheint der Schwingkreis, besonders die Spule, zu sein. Die drei Wicklungen mögen zuerst etwas verwirren, aber so schlimm bleibt es nicht, wenn die Schaltung schrittweise analysiert wird.

Der eigentliche Schwingkreis besteht aus der a-Wicklung von L1 und der Kapazitätsdiode (D1) BB 113. Genaugenommen handelt es sich bei der BB 113 um drei Dioden, die in einem Gehäuse untergebracht sind (Bild 2). Im Moment wird aber nur eine Diode gebraucht.

C1 ist in seiner Kapazität so groß, daß er keinen Einfluß auf den Schwingkreis hat. Er bildet für die HF im Kreis einen Kurzschluß, verhindert aber, daß die Diodenabstimmspannung U_R, die über R1 zugeführt wird, über L1a nach Masse kurzgeschlossen ist.

Nebenbei noch etwas zur Bezeichnung der Bauteile. Alle Teile, die nur eine Ziffer hinter ihrem Buchstaben haben, bleiben auch nach der späteren Schaltungserweiterung an ihrer Stelle. Die mit zwei Ziffern werden nur für den gerade laufenden Versuch gebraucht.

Die Antenne wird über eine Koppelspule mit weniger Windungen als die Schwingspule an den Kreis angeschlossen. Statt dieser b-Wicklung könnte die a-Wicklung auch eine Anzapfung erhalten, doch läßt sich die Spule dann viel schwerer wickeln.

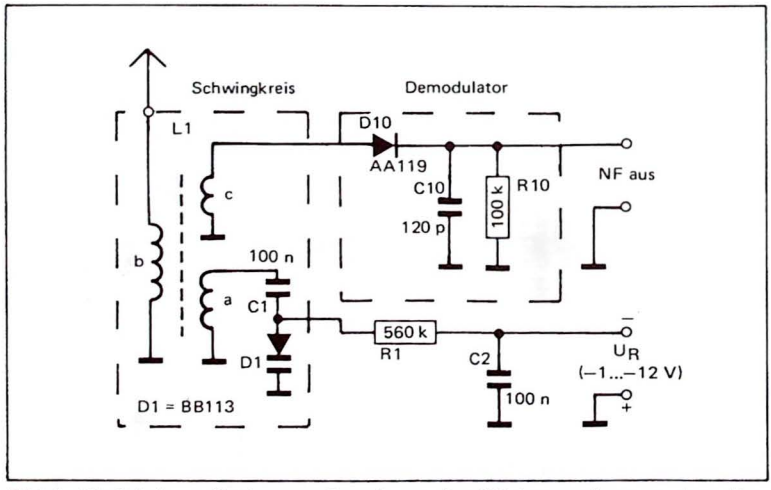


Bild 1. *Die Schaltung für das erste Experiment. Der NF-Ausgang kann an einen Verstärker (Radio) angeschlossen werden.*

Warum wird die Antenne nicht direkt an den Kreis angeschlossen? Ganz einfach. Die Antenne ist für die Empfangsschaltung ein Generator, und jeder Generator (wie zum Beispiel auch der P.E.-Prüfgenerator in Heft 4/80) hat einen Innenwiderstand, der parallel zum Eingang liegt. Das verschlechtert die Trennschärfe des Kreises. Durch die „An-

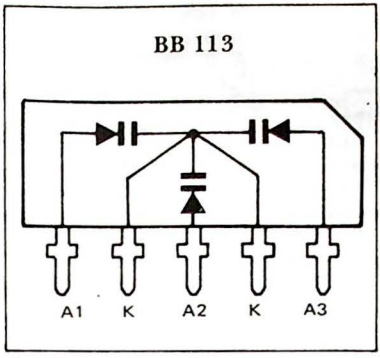


Bild 2. *Die Kapazitätsdiode BB 113 und ihre Innenschaltung.*

zapfung" wird der ungewünschte Einfluß des Antenneninnenwiderstandes verringert. Aus diesem Grunde ist auch der Demodulator (D10, C10, R10) über eine zusätzliche Wicklung angeschlossen. Mehr darüber kann noch einmal in Heft 3/80 nachgelesen werden.

Aufbau der Schaltung

Zuerst wickle man am besten die Spule, und zwar die a-Wicklung: 25 Windungen mit Kupferlackdraht 0,1 bis 0,3 mm. Wie herum gewickelt und angeschlossen wird, ist glücklicherweise bei allen Spulen, die für diese Experimente gebraucht werden, ohne Belang. Man kann dabei nie einen Fehler machen!

Als nächstes folgt die b-Wicklung. Sie hat nur 10 Windungen. Falls kein Kupferlackdraht einer anderen Farbe vorhanden ist, sollte man die Anschlüsse der verschiedenen Wicklungen bis zum Einlöten in die Schaltung verschieden lang lassen, so können sie nicht verwechselt werden.

Zuletzt wird die c-Wicklung aufgebracht. Wenn diese erste Schaltung für den nächsten Versuch weiter ausgebaut wird, also kein vollkommen neuer Aufbau beginnt, muß diese Wicklung wieder runter. Deshalb muß sie zuoberst sitzen.

Wenn die Spule fertig ist, muß sie auf der Lochrasterplatte, auf der alle Experimente aufgebaut werden, befestigt werden; dafür ist vorher ein Loch (4 mm Durchmesser) zu bohren. Schließlich muß noch ein Kern (Material F10b) eingeschraubt werden.

Um die Spule herum sind Lötösen anzubringen. Wenn die Wicklungen auf diese Art angeschlossen werden, läßt sich die Spule sehr einfach wechseln, falls ein anderer Bereich empfangen werden soll.

Für die Verbindungen nach außen werden Lötstifte benutzt.

Der weitere Aufbau bereitet nur wenig Schwierigkeiten und kann aus den Bildern ersehen werden.

Sehr oft kommt es vor, daß ein Lötring auf der Lochrasterplatte einen Kurzschluß zwischen zwei benachbarten Leitern verursacht. Diese Lötringe nimmt man am besten mit dem heißen Lötkolben ab.

Bild 3 zeigt den Verdrahtungsplan der „Kupferseite", Bild 4 die Bestückung der Lochrasterplatte.

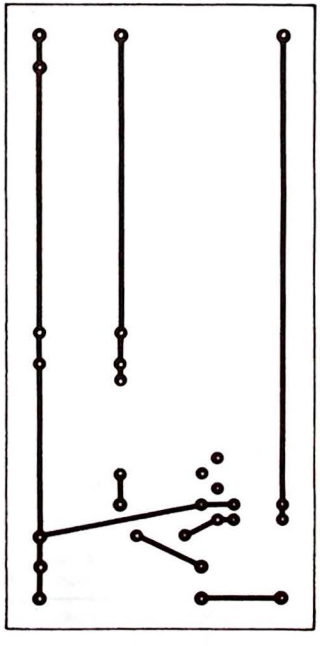
Inbetriebnahme

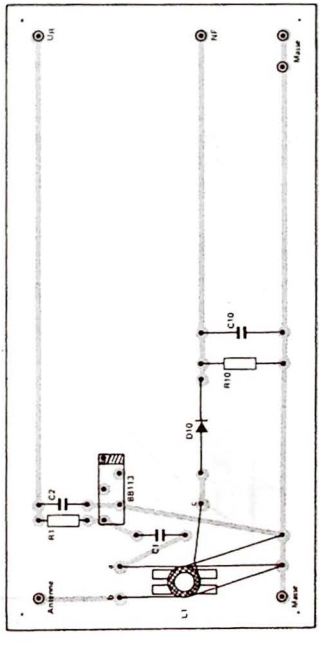
Was wird nun gebraucht, um diesen kleinen Empfänger in Betrieb zu nehmen?

Zuerst natürlich eine Antenne. Ein einige Meter langer Draht tut schon gute Dienste. Da die im Demodulator entstehende NF eine sehr geringe Amplitude hat, muß ein Niederfrequenzverstärker zur Verfügung stehen, der eine gute Empfindlichkeit hat; zum Beispiel also ein Tonbandgerät mit Mithörmöglichkeit.

Um die Diode abzustimmen, muß eine Spannung, die zwischen −1 und −12 Volt eingestellt werden kann, zur Verfügung stehen. Wer kein einstellbares Netzgerät in seiner Hobby-Werkstatt hat, kann Batterien hintereinander schalten und die Spannung mit einem Poti einstellen. Diese Möglichkeit ist auch in der Anschlußskizze Bild 5 dargestellt.

Mit diesem Gerätchen können, besonders abends, schon einige starke Kurz-





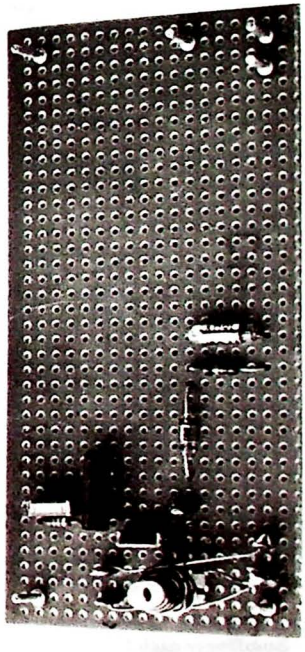


Bild 3 und 4. *Die Kurzwellenexperimente werden auf Lochrasterplatte aufgebaut; dieses Material gibt es gängig im Fachhandel. Das linke Bild zeigt also nicht etwa Kupferbahnen eines Prints, sondern die Verdrahtung der Platte auf der Unterseite.*

wellensender gehört werden. Der erste Erfolg ist schon mal da. Aber es soll ja noch weitergehen.
Zu hektisch? Na ja, der Lötkolben kann erst einmal aus der Hand genommen werden. Erst einmal in Ruhe ausprobieren, wie sich Kurzwelle ohne technische Raffinessen überhaupt anhört. Sender werden lauter und leiser: Die reflektierenden Luftschichten ändern sich laufend. Daß mehrere Sender gleichzeitig empfangen werden, liegt an der großen Bandbreite, die dieser „einzige" Abstimmkreis hat.

Messungen

Wer des Hörens müde geworden ist, kann jetzt einige Meßübungen an diesem Gerät vornehmen. Dazu wird der P.E.-Prüfgenerator (oder, falls vorhanden, ein Industriegerät) mit Frequenzzähler und ein empfindliches Gleichspannungsmeßgerät gebraucht.
Den Meßaufbau zeigt Bild 6.
Der Prüfgenerator wird über ein Anpassungsnetzwerk an zwei Widerständen an den Antenneneingang des Empfängers geschaltet. Dieses Netzwerk schließt den Generator mit ca. 50 Ohm ab und erzeugt eine Stromquelle (siehe Heft 4/80). Am NF-Ausgang kann mit dem Voltmeter eine Gleichspannung gemessen werden, die der HF am Schwingkreis proportional ist.
Vorteilhaft ist es, den Generator unmoduliert zu betreiben, da dann, falls ein Digitalvoltmeter zur Anzeige genommen wird, der angezeigte Wert sich nicht dauernd ändert.
Wenn alle Geräte angeschlossen, der HF-Generator aber noch nicht eingeschaltet ist, kann das Voltmeter schon ca. 1 mV anzeigen. Sobald dieser „Störpegel" bekannt ist, kann der Generator eingeschaltet werden.
Jetzt läßt sich feststellen, welchen Empfangsbereich das Gerät hat: Wenn man den Generator auf jedem Bereich ganz langsam durchstimmt, wird man an einer Stelle feststellen, daß die Gleichspannung auf 3...5 mV ansteigt.
Die Frequenz, die den größten Gleichspannungswert erzeugt, ist die zur Zeit eingestellte mittlere Empfangsfrequenz (fe). Sie muß bei dieser Schaltung im Bereich zwischen 4 und 12 MHz liegen. Wenn die Abstimmspannung an der BB 113 verändert wird, sinkt die Gleichspannung am Demodulatorausgang: Der Empfänger wird verstimmt.
Mit dieser Messung läßt sich die niedrigste und höchste Empfangsfrequenz ermitteln.
Jetzt noch ein Wort zur Bandbreite. Wenn der Empfänger nach beiden Seiten von der Empfangsfrequenz weg „verstimmt" wird, gibt es jedesmal eine Frequenz, bei der der angezeigte Gleichspannungswert nur noch 70 % des Maxi-

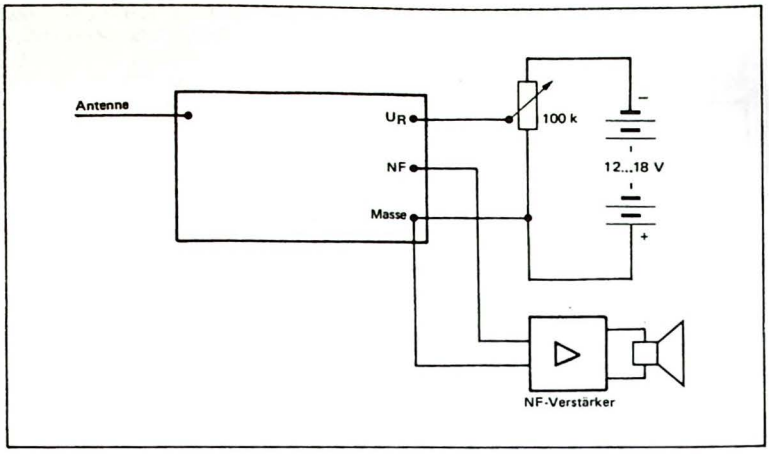


Bild 5. *Was sich außerhalb der eigentlichen Experimentierschaltung tun muß, damit etwas zu hören ist, zeigt diese Darstellung.*

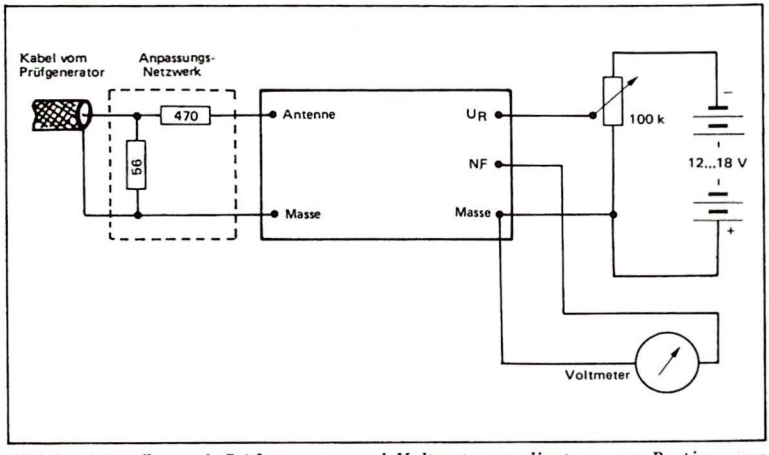


Bild 6. *Meßaufbau mit Prüfgenerator und Voltmeter; er dient u.a. zur Bestimmung der Bandbreite des Empfängers.*

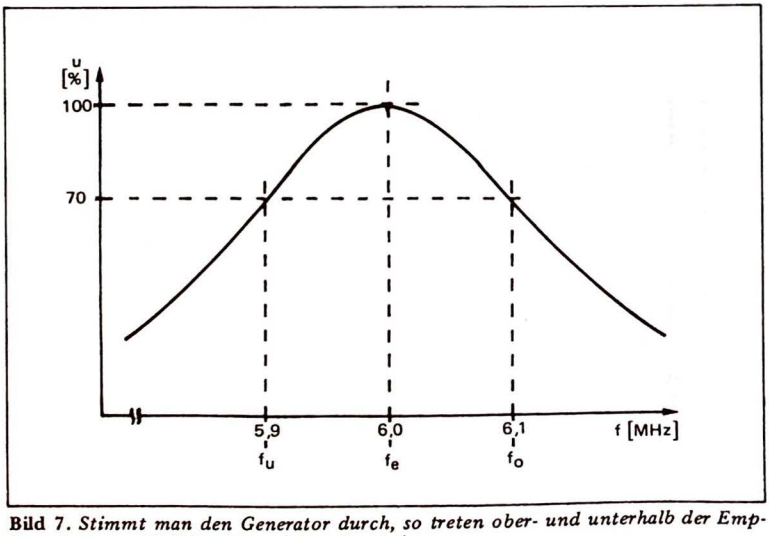


Bild 7. *Stimmt man den Generator durch, so treten ober- und unterhalb der Empfangsfrequenz 70 %-Punkte auf (Bandbreite).*

malwertes beträgt (Bild 7). Der Unterschied dieser beiden Frequenzen wird Bandbreite genannt. In Bild 7 ist ein Beispiel dargestellt.
Die Bandbreite dieses Experimentierempfängers kann am besten ermittelt werden, wenn er auf Bandmitte abgestimmt ist. Das ist bei einer Abstimmspannung von ca. 4 Volt der Fall. Wenn diese Spannung eingestellt ist, stellt man die Generatorfrequenz zunächst so ein, daß die Gleichspannung am Demodulatorausgang wieder ihren Maximalwert erreicht. Wenn hiervon 70 % errechnet worden sind, muß die Generatorfrequenz vorsichtig so lange erhöht werden, bis die Gleichspannung den errechneten Wert erreicht.
Die am Generator eingestellte Frequenz muß man sich merken, denn der ganze Vorgang muß noch einmal mit der Frequenz unterhalb von fe wiederholt werden. Wenn beide „70 %-Frequenzen" bekannt sind, kann die Bandbreite dieses Empfängers errechnet werden, indem man die höhere von der niedrigeren Frequenz abzieht.
Wenn nicht gerade ein teurer Industriegenerator verwendet wird, schleicht sich bei dieser Meßmethode ein kleiner Fehler ein, denn bei einfachen Geräten ändert sich die HF-Ausgangsspannung mit der Frequenz.
Dem Anfänger wird es sicher nicht leicht fallen, sofort sicher mit diesen praktischen HF-Messungen umzugehen. Darum folgt das zweite Experiment, bei dem die Daten dieses Empfängers mit einer einfachen Schaltungserweiterung schon beachtlich verbessert werden, erst im nächsten Heft. Bis dahin bleibt noch genügend Zeit zum Üben.
Aber, wie gesagt, es handelt sich um Experimente. Einen „Spitzenempfänger" wird man auch mit der Erweiterung nicht bekommen, er läßt sich im Bereich der Hobbyelektronik auch unter größtem Schaltungsaufwand nicht realisieren. Diese KW-Experimente sind letztlich auch als Anregung für jüngere Leser gedacht, denn auch die HF-Technik braucht „Nachwuchs".

Heiner Jaap

Stückliste

für alle Experimente

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

1 x 56 Ohm
1 x 470 Ohm
1 x 1 k-Ohm
1 x 3,3 k-Ohm
2 x 39 k-Ohm
2 x 100 k-Ohm
3 x 560 k-Ohm

HALBLEITER

2 x BB113 (3fach Varicapdiode)
2 x AA 119 (Diode)
2 x BF 494 (Transistor)
1 x BF 245 C (FET-Transistor)

KONDENSATOREN

2 x 120 p
7 x 100 n
2 x 1 µF, 35 V Tantal

SONSTIGES

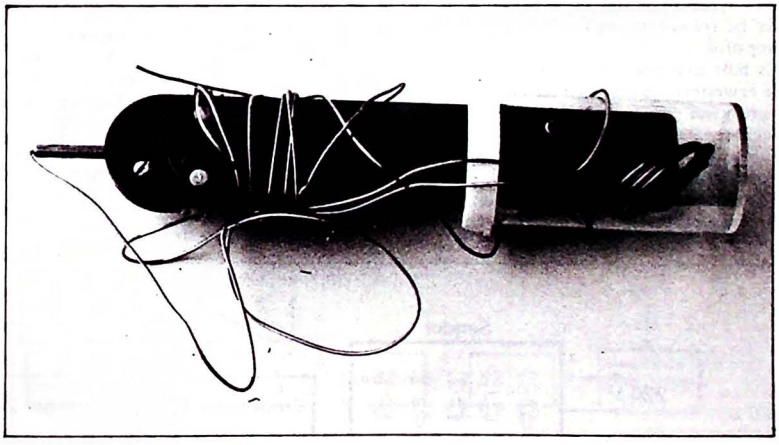
3 x Snap-In-Spulenkörper, Typ Neosid kt 319, m. M3-Gewinde
3 x Spulenkern F2, m. M3-Gewinde
3 x Spulenkern F10b, m. M3-Gew.
3 x Spulenkern F40, m. M3-Gew.
ca. 20 x Lötstifte
ca. 20 x Lötösen
ca. 20 x Steckschuhe
1 x Lochrasterplatte

Wickeldaten L1

a = 25 Wdgn.
b = 10 Wdgn.
c = 10 Wdgn.
Draht = CuL 0,1...0,3

Das hat noch gefehlt!

Wenn ein Hobby-Elektroniker Geburtstag hat, wenn Weihnachten vor der Tür steht wie in Mainz die Narren, dann gibt es Probleme. Mir geht es jedenfalls immer so, daß mir auf die schon tausendfach gestellte Frage „Was schenke ich?" nichts Rechtes einfällt.
Das liegt beileibe nicht daran, daß ich so einfallslos bin. Die Industrie konnte bisher meinen Vorstellungen von sinnvollen und praktischen Geschenken nichts Äquivalentes entgegenstellen, sprich: mich verführen (zum Kauf natürlich!).
Da die Gilde der „Elektronik-Anwender" immer noch auf die Einführung von rauchärmen Transistoren oder selbstheilenden Schmelzsicherungen warten muß, ist endlich ein Silberstreif am Horizont zu sehen. Auch für den Viellöter, der schon alles hat, ist ein passendes kleines Geschenk auf dem Markt erschienen: Der Einhand-Lötzinnzuführer!
Endlich mal was Sinnvolles. Dem Erfinder sei Dank, jetzt muß ich endlich nicht mehr mit beiden Händen die widerspenstige Lötzinnrolle bändigen.



Da fällt mir ein, wer hat mir früher eigentlich meinen Lötkolben gehalten. Wie dem auch sei, die farblich geschmackvoll abgestimmte, handliche Ausführung mit dem griffigen Rändelrad ist eine echte Bereicherung. Sicher nicht nur für die Werkbank, der Hersteller will ja auch leben. Aber als Geschenk für den, der schon alles hat, durchaus empfehlenswert.
Testnote: Na und?

Gisbert Krohn

Der P.E. Co

n-Kanal-Leitungssender

Diese Schaltung ist ein drahtgebundenes Kommunikationssystem, mit dem mehrere, in großem Abstand voneinander befindliche Geräte, ein- und ausgeschaltet werden können. Dies geschieht mit einem zusammengesetzten Steuersignal.
Dieses Signal wird in einem Sender erzeugt, der z.B. mit den Einschaltern für die Geräte bestückt oder mit einer Mehrkanal-Zeituhr verbunden ist. Zur Verbindung zwischen Sender und Empfänger dient ein gewöhnliches zweiadriges Kabel. Der Empfänger befindet sich jeweils in der Nähe des zu schaltenden Gerätes.

Eine der vielen möglichen Anwendungen: Man verlegt in der gesamten Wohnun ein zweiadriges Kabel, der Sender befindet sich an der günstigsten bzw. wichtigsten Stelle (Fernsehsessel?) und die Empfänger sind an beliebigen Stellen in der Wohnung lokalisiert.
Das System hat viele Vorteile:
Es ist relativ unempfindlich gegen Störimpulse.
Es läßt sich leicht von 5 auf mehr Kanäle erweitern, so läßt sich durch Austausch von zwei ICs und Hinzufügen einiger weniger Bauelemente eine 8kanalige Ausführung aufbauen; auch eine 16-Kanal-Ausführung ist denkbar.
Die Empfänger benötigen keine eigene Stromversorgung, denn die Speisespannung wird ebenfalls über das zweiadrige Kabel transportiert.

Das Schaltelement in den Empfängern ist ein Relais, so daß sich sowohl gleichals auch wechselspannungsgespeiste Apparate schalten lassen.

Der Sender ist universell: Außer den gewöhnlichen Ein- und Ausschaltfunktionen ist z.B. auch Datentransport denkbar; so können etwa die 4 Ausgänge eines modernen, μP-gesteuerten STAC-Timers mit dem Sender verbunden werden.

Die erforderlichen Schaltungen sind nicht kompliziert und enthalten gängige Bauelemente. Der Empfänger arbeitet mit zwei OpAmps und 5 Transistoren, der Sender besteht aus 4 TTL-ICs, einem OP Amp und 6 Transistoren.

Das Prinzip des Systems

Bild 1 zeigt die Funktionsblocks einer 5-kanaligen Ausführung. Der Sender, ausgestattet mit 5 EIN/AUS-Schaltern, ist mit dem Netz verbunden, er erzeugt das zusammengesetzte Steuersignal und schickt es über das zweiadrige Kabel zu den Empfängern.
Sender und Empfänger müssen polaritätsgleich angeschlossen werden, ansonsten ist die Verbindungsleitung unkritisch. So werden z.B. Einflüsse der Kabelkapazitäten in den Empfängern kompensiert. Mit der Länge des Verbindungs-

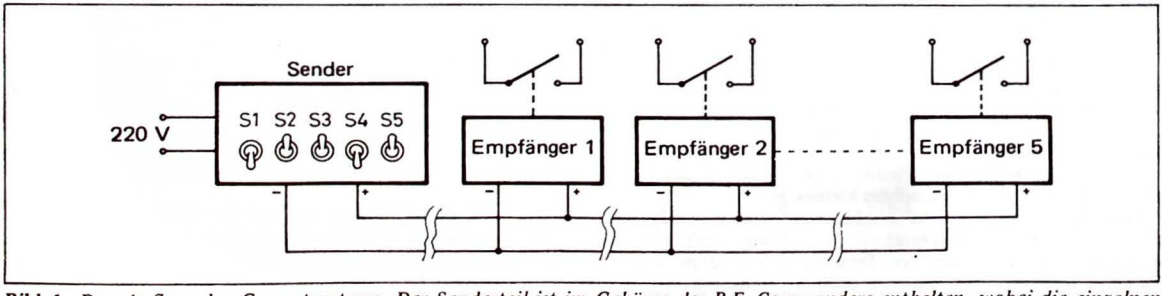


Bild 1. *Der Aufbau des Gesamtsystems. Der Senderteil ist im Gehäuse des P.E.-Commanders enthalten, wobei die einzelnen Funktionen entweder geschaltet werden können (S1...S5) oder per Sensor ausgelöst werden.*

mmander

so betätigt man S1; es entsteht dann 250 mal pro Sekunde ein Spannungssprung von 15 nach 12 V auf der Verbindungsleitung, mit einer Impulsbreite von 400 ms. Der Empfänger detektiert diesen Impuls und schaltet sein Relais um. Die anderen Empfänger reagieren nicht auf diesen Impuls, da ihre Schaltschwellen auf die Spannungen 10 V, 8 V, 6 V bzw. 4 V eingestellt sind.

Nun ist auch deutlich, daß sich dieses System mit einfachen Mitteln auf mehr als 5 Kanäle erweitern läßt. Für ein System von 10 Kanälen muß der Senderzyklus in 20 Zeitphasen eingeteilt werden. Während 10 dieser Phasen beträgt die Ausgangsspannung 15 V; zwischen diesen Phasen springt die Ausgangsspannung auf Werte zwischen 12 V

kabels muß der Drahtquerschnitt zunehmen. Wenn alle Empfänger eingeschaltet sind, fließt ein Strom von 0,5 A, der hauptsächlich von den Relais in den Empfängern verbraucht wird. Dieser Strom erzeugt am Leitungswiderstand einen Spannungsabfall, der mit Rücksicht auf die Funktion der Anlage auf einige 100 mV beschränkt bleiben muß. Deshalb sollte der Kabeldurchmesser mindestens 0,75 mm betragen. Aus Bild 2 geht hervor, wie das Steuersignal zusammengesetzt wird und wie die Informationen im Signal „versteckt" werden.

Die Ausgangsspannung des Senders durchläuft einen Zyklus, die Periodendauer eines solchen Zyklus besteht aus zehn Zeiteinheiten t0...t9. Während der Zeiten t0, t2, t4, t6 und t8 beträgt die Ausgangsspannung des Senders 15 V. In diesen Phasen dient das Sendersignal als Speisespannung für die Empfänger; dort befindet sich eine einfache Gleichrichterschaltung, mit der die Versorgungsspannung für die Empfänger erzeugt wird.

In der Zeitspanne t1 kann die Ausgangsspannung des Senders ebenfalls 15 V betragen, aber auch – wie im Bild 2 eingezeichnet – nur 12 V. Im ersten Fall ist der Empfänger, der dem Kanal 1 zugeordnet ist, ausgeschaltet, bei 12 V jedoch schaltet er ein. Sinngemäß verhalten sich die Empfänger der übrigen 4 Kanäle.

Während der Zeitspanne t3, t5, t7 und t9 kann die Ausgangsspannung 15 V betragen, die entsprechenden Empfänger sind dann nicht eingeschaltet. Beträgt die Ausgangsspannung jedoch 10 V (t3), 8 V (t5), 6 V (t7) bzw. 4 V (t9), so reagieren die betreffenden Empfänger durch Umschalten des Relais.

Ein solcher Zyklus wiederholt sich mit einer Frequenz von 250 Hz.

Wenn alle Empfänger ausgeschaltet sind, beträgt die Ausgangsspannung des Senders konstant 15 V. Will man den Verbraucher des ersten Kanals einschalten,

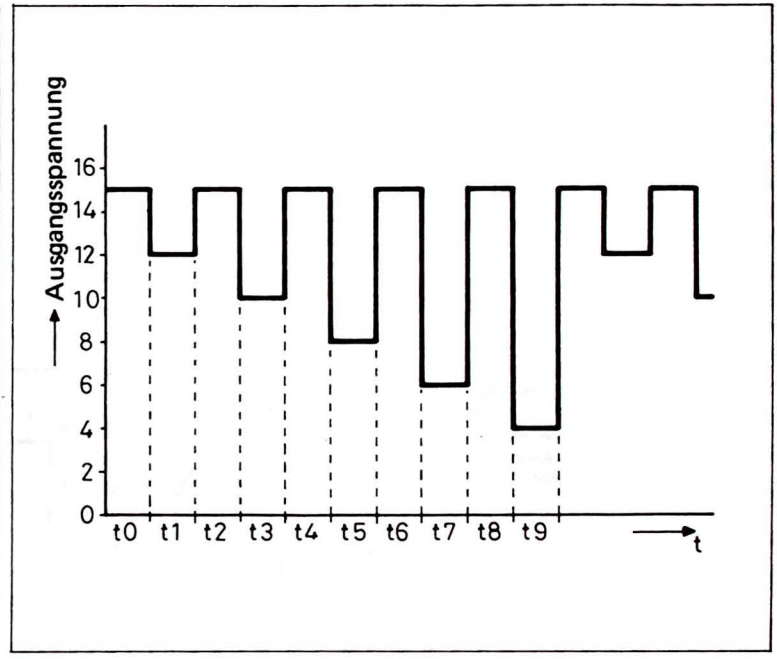


Bild 2. *Das Signal, mit dem der Sender die Empfänger informiert, besteht aus Impulsen mit unterschiedlicher Amplitude.*

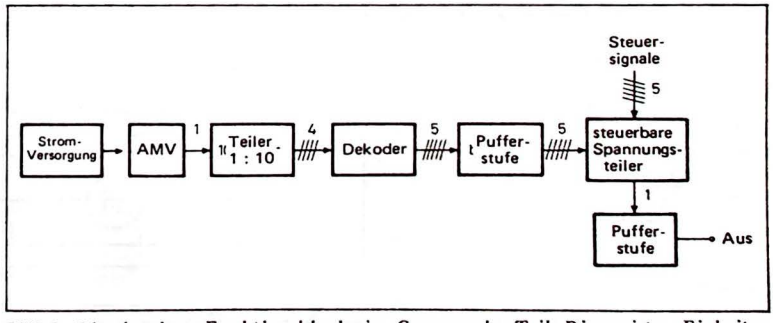


Bild 3. *Die einzelnen Funktionsblocks im Commander-Teil. Die meisten Einheiten bestehen aus TTL-Schaltungen.*

und 3 V, wobei die Pegelunterschiede jeweils 1 V betragen.
Diese Differenz von 1 V ist ausreichend groß, so daß jeder Empfänger tatsächlich nur sein Signal erkennt.

Der Sender

Bild 3 zeigt die Funktionsgruppen eines Senders für ein 5-Kanal-System.
Ein stabiler Multivibrator erzeugt eine Rechteckspannung mit einer Frequenz von ca. 2,5 kHz. Die Rechteckimpulse gelangen auf einen Zähler 1:10 mit nachgeschaltetem BCD-Dekoder. An jedem der 10 Ausgänge des Dekoders erscheint ein Impuls; die 10 Impulse sind zeitlich gegeneinander versetzt.
Von 5 dieser 10 Ausgänge geht es auf die Eingänge von 5 Pufferstufen; an deren Ausgängen liegen 5 steuerbare Spannungsteiler. Die Steuersignale kommen von den 5 Schaltern oder von den Ausgängen eines externen Gerätes. Der steuerbare Spannungsteiler hat nur einen Ausgang, in dem als Leitungstreiber eine weitere Pufferstufe liegt. In den nächsten Kapiteln werden die Funktionsgruppen des Senders einzeln besprochen.

Stromversorgung des Senders

Bild 4 zeigt im Netzteil des Senders einen Transformator mit zwei Sekundärwicklungen. Durch Zweiweg-Gleichrichtung entsteht am Ladekondensator C1 eine Gleichspannung von ca. 24 V. Zwei moderne Spannungsregler, IC1 und IC2, erzeugen hochstabile Spannungen von 15 V bzw. 5 V. Hier sei bereits darauf hingewiesen, daß später beide ICs auf eine Kühlfläche montiert werden müssen.

Der digitale Teil des Senders

Der digitale Teil des Senders arbeitet mit vier populären TTL-ICs (Bild 5). Der Rechteck-Generator ist mit dem IC 7413 aufgebaut, R1 und C4 sind für die Generator-Frequenz von 2,5 kHz maßgebend. Die zweite Hälfte des IC3 sorgt für steile Impulsflanken des Signals und liefert es am Eingang des Zählers IC4 ab.
Da alle vier Reset-Eingänge des Zählers 7490 fest auf „0" (Masse) liegen, vollführt dieser Baustein endlos seine Zehner-Zählzyklen.
Der nachgeschaltete Dekoder IC5 vom Typ 7442 übersetzt die 0/10Kombinationen, die nacheinander an den Zählerausgängen erscheinen, in einen Code für 10 Steuerleitungen, die nacheinander für kurze Zeit auf 0 V geschaltet werden, im Ruhezustand jedoch auf +5 V liegen. Da sich der nachfolgende gesteuerte Spannungsteiler jedoch für positive Impulse interessiert, die sich kurzzeitig

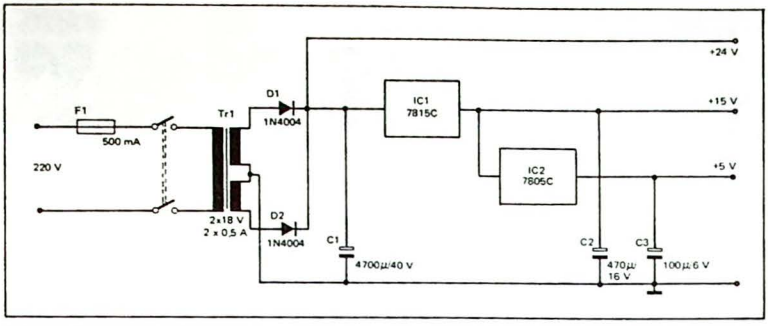


Bild 4. *Das Netzteil erzeugt drei Spannungen: 5 V für die digitalen ICs, 15 V für das Leitungssignal und 24 V unstabilisiert für die Treiber-Endstufe.*

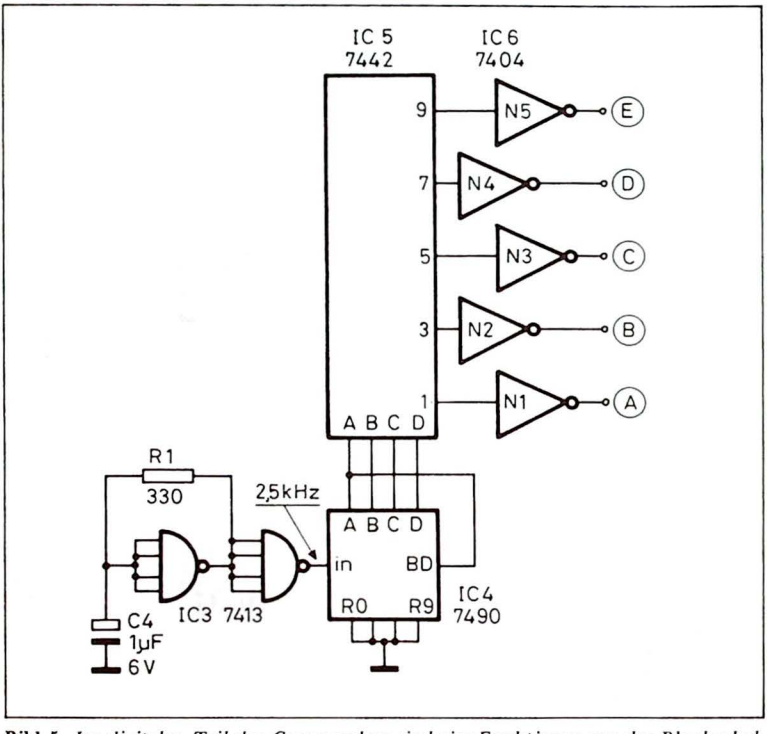


Bild 5. *Im digitalen Teil des Commanders sind vier Funktionen aus der Blockschaltung Bild 3 enthalten: AMV, Teiler, Dekoder und die erste Pufferstufe.*

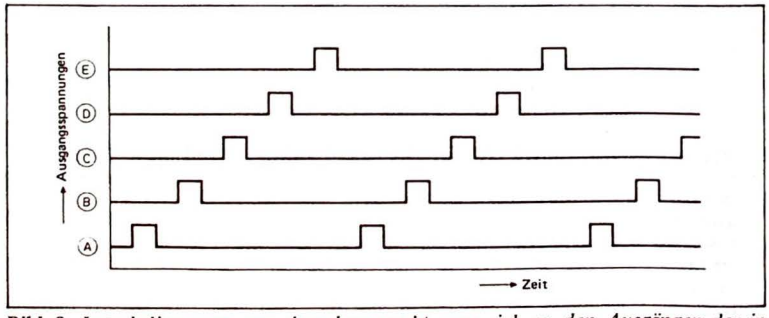


Bild 6. *Impulsdiagramm, aus dem hervorgeht, was sich an den Ausgängen der in Bild 5 gezeigten Schaltung „nacheinander" tut.*

aus der grauen Null Volt-Masse erheben, liegen an den Ausgängen noch fünf Inverter (IC6).
Wie aus Bild 5 hervorgeht, werden nur 5 von den 10 Ausgängen des Dekoders benutzt; jeder zweite Ausgang wird übersprungen, so daß bei jedem Zählerzyklus 5 Phasen entstehen, in denen keine Steuerung des nachfolgenden Spannungsteilers erfolgt, entsprechend den 5 Phasen in Bild 2, die eine fixe Senderausgangsspannung von 15 V zeigen.
Bild 6 macht deutlich, was sich im zeitlichen Verlauf an den 5 Ausgängen A...E tut. Mit diesen Impulsen wird

der steuerbare Spannungsteiler

beeinflußt. Bild 7 zeigt das Prinzip dieses Schaltungsteils.
Ein Widerstand R1 von 1k-Ohm ist mit der Speisespannung von 15 V fest verbunden. An seinem anderen Ende liegen 5 Widerstände mit unterschiedlichen, gestaffelten Werten. Diese Widerstände können mit dem Schalter S1 einzeln an Masse gelegt werden.
In Stellung 1) des Schalters hängt R1 in der Luft, so daß am Ausgang die volle Spannung von 15 V wirksam wird.
In Stellung 2) entsteht ein Spannungsteiler zwischen der Speisespannung und Masse, gebildet aus R1 und R2. Das Widerstandsverhältnis wurde so gewählt, daß die Ausgangsspannung 12 V beträgt.
In Stellung 3) ist die Schaltung nicht aktiv, der Ausgang hat wiederum 15 V.
In Stellung 4) ist der Spannungsteiler aus R1 und R3 wirksam, so daß die Ausgangsspannung den Betrag von 10 V hat.
Insgesamt erzeugt der Spannungsteiler in Abhängigkeit von der Schalterstellung die in Bild 7 rechts angegebenen Potentiale.
Ersetzt man den Schalter durch Transistoren, die von den 5 Ausgängen des Schaltungsteils in Bild 5 gesteuert werden, so entsteht die in Bild 8 angegebene endgültige Schaltung des steuerbaren

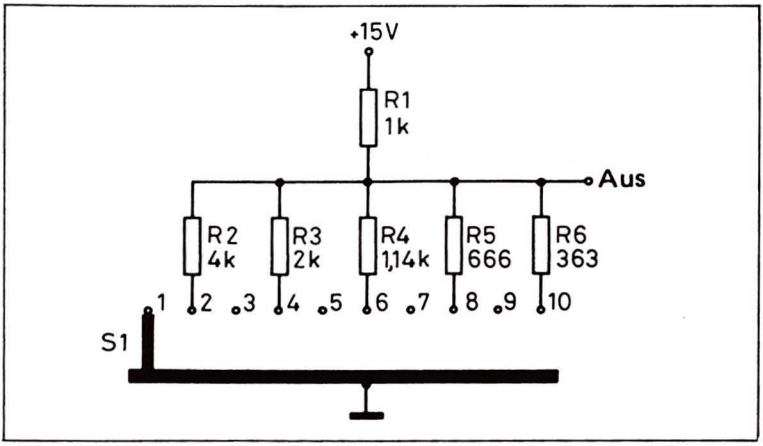


Bild 7. *Das Prinzip des steuerbaren Spannungsteilers. Der Schalter S1 ist nur vorübergehend mechanischer Natur; im Commander ist er rein elektronisch.*

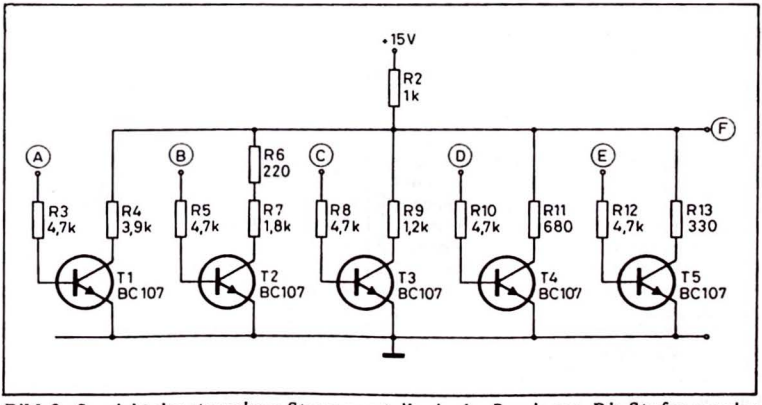


Bild 8. *So sieht der steuerbare Spannungsteiler in der Praxis aus. Die Stufen werden der Reihe nach elektronisch aktiviert.*

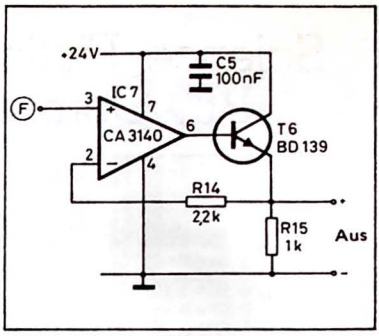


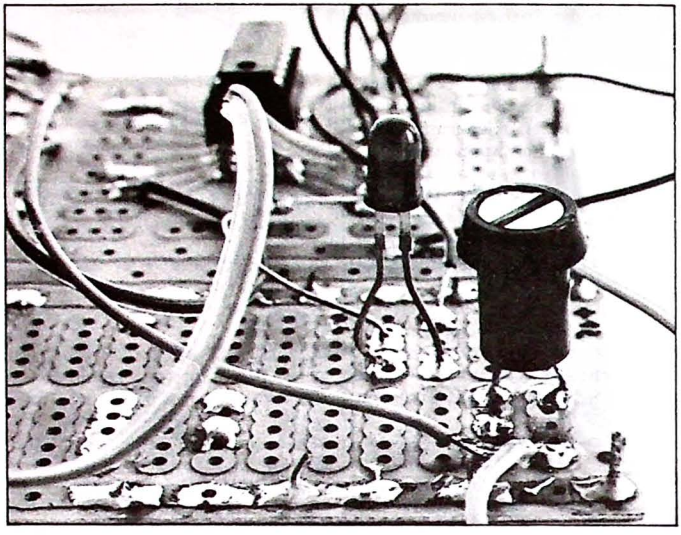
Bild 9. *Die Sender-Ausgangsstufe ist niederohmig, sie erzeugt den nötigen „Saft."*

Spannungsteilers. Hier sind die krummen Widerstandswerte aus Bild 7 durch gängige Werte aus der Standardreihe E12 ersetzt.
So wie sich die Senderschaltung jetzt präsentiert, entsteht an ihrem Ausgang eine Spannung, die den im Bild 2 angegebenen zeitlichen Verlauf hat. Dies bedeutet aber gleichzeitig, daß ohne weitere Maßnahmen alle 5 angeschlossenen Empfänger aktiviert sind. Was dagegen zu tun ist, genauer: Welche Steuerungsmaßnahmen ergriffen werden können, um die Empfänger auf Wunsch zu aktivieren oder zu desaktivieren, hängt von dem Anwendungsfall ab; darüber später mehr.

Der Leitungstreiber

Der Spannungsteiler in Bild 8 kann nicht unmittelbar mit der Kommunikationsleitung verbunden werden, da sonst die mühsam errechneten Spannungsteiler-Verhältnisse beeinflußt werder. Deshalb ist zwischen Spannungsteiler und Leitung ein Impedanzwandler erforderlich. Außerdem jedoch muß die Schaltung einen kräftigen Strom abgeben können, weil jeder der angeschlossenen Empfänger eine Stromaufnahme von ca. 120 mA hat. Der Leitungstreiber muß also eine Gesamtbelastbarkeit von 600 mA haben. Bild 9 zeigt die Schaltung.
Dank der Verwendung eines Operationsverstärkers vom Typ CA 3140 ist eine hohe Eingangsimpedanz gewährleistet, der Spannungsteiler wird also praktisch nicht belastet. Der Ausgang des OpAmps IC7 steuert einen Transistor BD 139, der den erforderlichen Strom liefert. Die sich aus den verschiedenen Widerstandsverhältnissen der Spannungsteiler ergebenden Spannungen erscheinen unverändert am Ausgang des Leitungstreibers.
Der OpAmp ist darüberhinaus „schnell genug", so daß er die Spannungssprünge, die an seinem Steuereingang auftreten, problemlos verarbeiten kann. Außerdem hat der CA 3140 gegenüber einem OpAmp, etwa vom Typ 741 den Vorteil,

Science-Fiction-Look für den P.E.-Commander 2000



Um 0.53 Uhr blickt Gernhold Sehfern kurz auf die Commander-Uhr entschließt sich zu der Einsicht, daß ihn die interkontinentale TV-Sportübertragung doch eher langweilt, mag noch nicht zu Bett und tastet passende Kommandos in seine Befehlszentrale: Leselampe EIN, das gemeinsame Rundfunknachtprogramm der ARD EIN (das heute freundlicherweise wieder vom SWF kommt) Kaffeemaschine und Eierkocher EIN, TV AUS..

Wer glaubt, die auf dem Titel prunkende, utopische Version des P.E.-Commanders nicht bauen zu können, nicht verzweifeln. Die Redaktion hatte zuerst den P.E.-Commander gar nicht in dieser Gehäuseversion, und, wie an anderer Stelle geäußert, keinen Print für den Sender geplant. Aber dann kamen immer mehr Ideen hinzu, die noch mit verarbeitet wurden, und in der nächsten Ausgabe kommt er doch, der Print für den P.E.-Commander aus dem Jahre 2000.

Das Gehäuse wird in dieser Ausgabe unter Marktnotizen beschrieben und müßte daher über den Fachhandel leicht beschaffbar sein. Schwieriger wird es schon bei den LEDs mit der viereckigen Fassung. Das Fachgeschäft, das noch einen kleinen Bestand im Lager hatte, wußte den Hersteller nicht mehr. Nun gut, letztlich kann man auch die Normalrunden nehmen. Die Sensorschalter sind an sich überall erhältlich, hier kann aber auch der gutsortierte Versandhandel helfen.

Für das Uhrendisplay wurde Basismaterial sorgfältig zugeschnitten, zusammengelötet (natürlich die Kupferseite nach innen) und befeilt. Jetzt konnte das Gehäuse mit schwarzem Ralley-Lack besprüht werden, der die Farbstruktur der Kunststoff-Oberfläche des Gehäuses hat. Die Verkabelung der Uhr führt durch ein kleines Aluminiumröhrchen zum Print und ist damit unsichtbar geworden.

Und nun auch gleich zu den nicht geplanten Ideen, wie Sensorschaltung und Digitaluhr.

Der Senderbaustein mit der Sensormimik wird in der nächsten Ausgabe veröffentlicht; wie gesagt, mit Print. Ebenfalls eine Digitaluhrenschaltung, die Platine kommt Huckepack auf den Senderprint. Gleichzeitig werden noch Anleitungen gegeben, wie nach den VDE-Vorschriften verfahren werden muß, damit der Sender, der ja an das Netz angeschlossen ist, nicht zur Todesfalle wird.

Selbstverständlich bringt das Heft 7 dann auch den Empfängerbaustein, so daß der Commander schon sehr bald auf die ersten Befehle wartet.

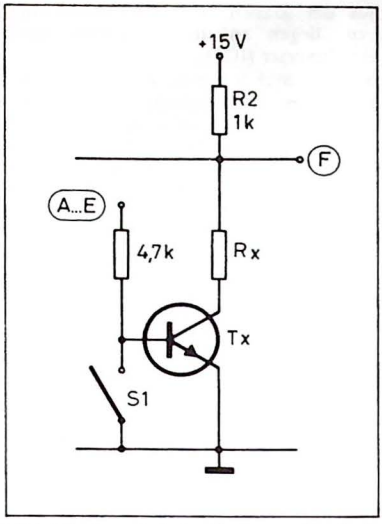


Bild 10. *So wird das System mit einfachen Kippschaltern bedient.*

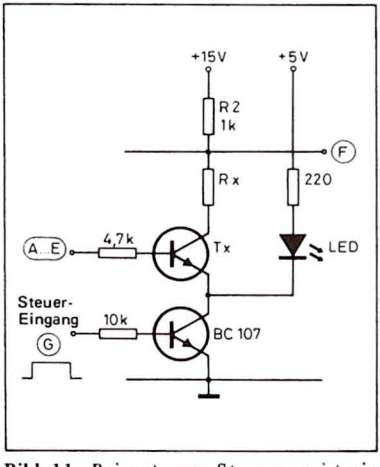


Bild 11. *Bei externer Steuerung ist ein weiterer Transistor erforderlich.*

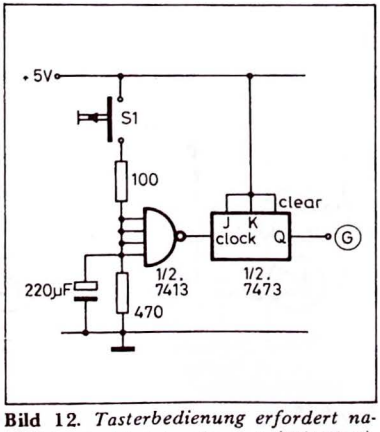


Bild 12. *Tasterbedienung erfordert natürlich ein Speicherelement (FlipFlop).*

daß seine Ausgangsspannung bei entsprechender Steuerung des Eingangs bis auf fast 0 Volt abnehmen kann. Daraus folgt eine sichere Funktion der Schaltung auch ohne symmetrische Speisung des OpAmps. Transistor T 6 muß selbstverständlich gekühlt werden.

Der Spannungsteiler wird gesteuert

Die Bilder 10...12 zeigen verschiedene Verfahren zur Steuerung des Senders. In Bild 10 dient ein einfacher Einschalter zur Steuerung. Der Widerstand Rx und der Transistor Tx bilden eine der 5 Steuerstufen aus Bild 8. Bei geöffnetem Schalter S1 gelangt auf den Transistor jedesmal dann, wenn er „dran" ist, von einem der Ausgänge A...E ein Steuerimpuls; ist jedoch der Schalter geschlossen, so bleiben die zyklischen Steuerimpulse wirkungslos.

Bild 11 zeigt ein Beispiel für externe Steuerung, die hier mit einer positiven Gleichspannung geschieht. Der Emitter von Tx liegt nicht mehr unmittelbar an Masse, sondern über die Kollektor/Emitterstrecke eines weiteren Transistors. Fehlt das externe Steuersignal (G), so ist der zusätzliche Transistor gesperrt, so daß ebenfalls Tx nicht leitet; diese Stufe ist nicht aktiv. Bei positivem Signal „G" wird der untere Transistor aufgesteuert. Die LED leutet als Zeichen dafür, daß der Kanal aktiviert ist. Auch Transistor Tx kann nun leiten, wenn er im Verlauf des Zyklus sein Steuersignal vom Dekoder erhält. Der Spannungsteiler wird somit zum betreffenden Zeitpunkt aktiv, die Ausgangsspannung des Senders verringert sich von 15 V auf einen bestimmten vom Spannungsteiler vorgegebenen Wert.

Bild 12 zeigt eine Variante, bei der die Steuerfunktion mit einem Taster ausgelöst wird. Die Hälfte eines IC 7413 dient hier zum Unterdrücken von Kontaktprellen; die Schaltung ist relativ ungebräuchlich, aber sehr funktionssicher. Das nachgeschaltete FlipFlop vom Typ 7473 wird beim Betätigen des Tasters gesetzt; sein Ausgang steuert über Punkt G (Bild 11) den Spannungsteiler. Zum Ausschalten des Empfängers wird wieder der Taster betätigt. Die Beispiele zeigen, daß es zahlreiche Möglichkeiten zum Erzeugen der Steuersignale gibt. Auch der „P.E.-Commander" ist nur eine von vielen denkbaren Ausführungen. Deshalb ist es nicht besonders zweckmäßig, für die Senderseite des Gerätes einen Print auszugeben. Für die Empfängerseite dagegen ist ein Print sinnvoll, da alle Empfänger gleich aufgebaut sind. Die Schaltungsbeschreibung folgt in der nächsten Ausgabe.

Wird fortgesetzt

In eigener Sache

P.E.-Prints

Immer wieder ist im P.E.-Labor über eine bessere Printqualität diskutiert worden. Solange jedoch keine bessere Qualität bei etwa gleichem Preis angeboten werden konnte, blieb leider alles wie gehabt. Jetzt ist eine vernünftige Alternative gefunden: P.E.-Prints in Industrieausführung.

Als Material wurde Epoxy gewählt (leicht grün schimmernd), die Leiterbahnen sind zusätzlich verzinnt.

Niemand braucht also mehr zu befürchten, daß seine Lötspitze über den ganzen Print saust, weil das Lot nicht sofort fließen will. Bauteilbeinchen und Leiterbahnstelle gleichmäßig, jedoch sehr kurz erhitzen, und schon sitzt der Transistor, Widerstand oder Kondensator elektrisch und mechanisch fest.

Zu dem grünen Grundmaterial wurde ein hellgelber Positionsaufdruck gewählt, der sich gut kontrastierend abhebt. Eine wichtige Eigenschaft: Epoxy ist leicht durchscheinend.

Die Leiterbahnen können also, wenn man den Print gegen das Licht hält, von der Bestückungsseite her mit dem Auge lokalisiert und verfolgt werden, was bei der Fehlersuche oft sehr nützlich ist. Auch hier also eine Verbesserung.

Und noch eine vorteilhafte Änderung: Die Prints werden demnächst mit neuen Bezeichnungen versehen; auf jedem Print steht der Titel der Schaltung, also das, wofür er gemacht ist. Als Beispiel hier die Bezeichnung für den Print des 10er-Roulettes aus diesem Heft: „P.E.-Roulette 6/80-1". Was „-1" hinter der Heftnummer bedeutet? Ganz einfach! Wird ein Print für eine bestimmte Schaltung gegen einen irgendwie geänderten ausgetauscht, so trägt der neue den Zusatz „-2". Bei Schaltungen, die zu einer Serie gehören, kommen Buchstaben des Alfabets hinzu.

Und das alles zu einem noch günstigeren Preis. Ab Heft 7/80 enthält jedes Heft auch eine heraustrennbare Bestellkarte für Prints aus dem P.E.-Printshop. Selbstverständlich bleiben ältere Printtypen weitgehend lieferbar.

Wir hoffen, Ihnen damit das Hobby noch angenehmer machen zu können.

P.E.-Serien

Immer wieder werden der Redaktion von neuen Lesern Fragen mit etwa folgendem Inhalt gestellt: ...habe in Heft X die Folge Y über das Dings Z gesehen. Können Sie mir sagen, in welchen Ausgaben die anderen Folgen stehen und sind die Hefte noch zu haben? Na klar, können wir. Und zu haben sind sie fast alle. Hier also eine Übersicht der Serien:

TTL-Trainer

Baubeschreibung	Heft 7/77
Grundfunktionen	Heft 8/77
NAND-Gatter 7400 (I)	Heft 1/78
NAND-Gatter 7400 (II)	Heft 3/78
Vor/Rückwärts-Zähler 74 192	Heft 7/78
J-K-FlipFlop 7473	Heft 2/79
NOR-Gatter 7402 (I)	Heft 5/79
NOR-Gatter 7402 (II)	Heft 6/79
AND/OR-Gatter 7451	Heft 9/79
Master/Slave-FlipFlop 7474.	Heft 11/79
LCD-Display (I)	Heft 3/80
LCD-Display (II)	Heft 4/80

Modularer Meßplatz

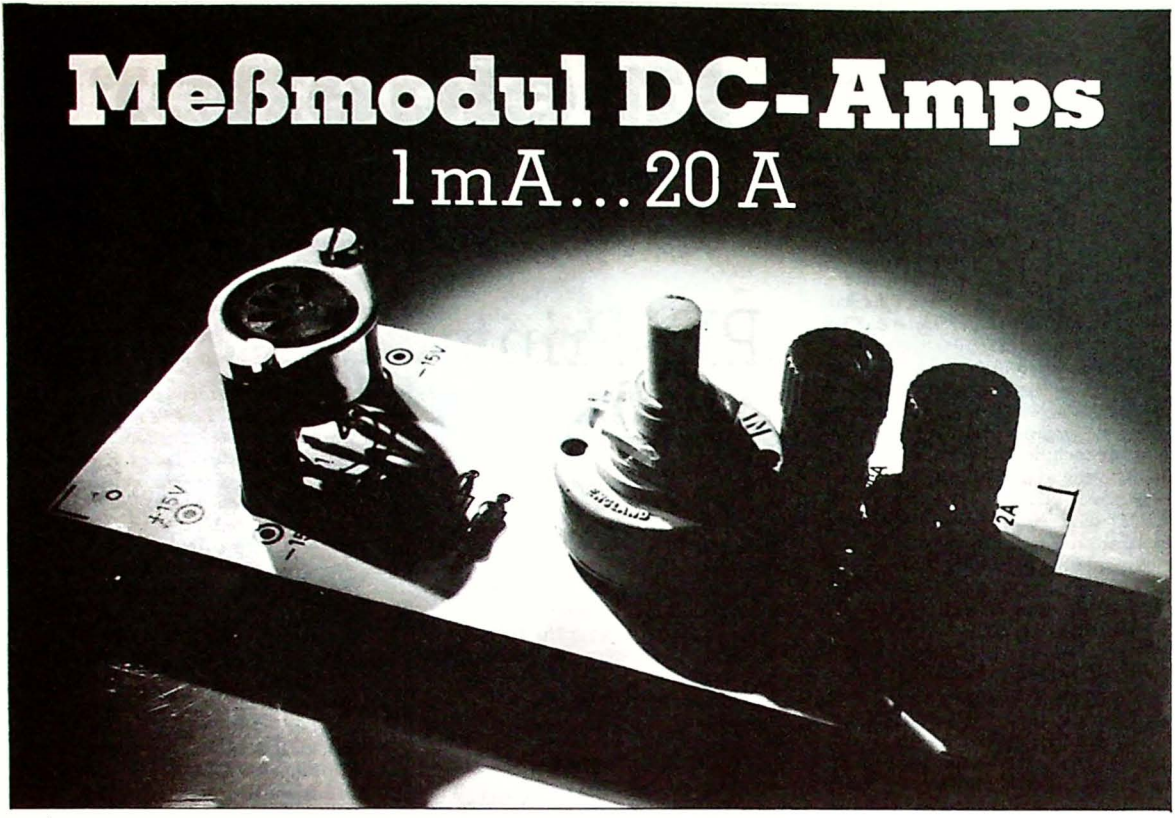
Sinusgenerator	Heft 1/78
Modul-Gehäuse	Heft 1/78
Rechteck (Zusatz f. Sinusgen)	Heft 3/78
DC-Volts (zu Heft 10/79)	Heft 5/78
Ohms (zu Heft 10/79)	Heft 7/78
Gehäuse/Frontplatten	Heft 1/79
Netzteil (intern)	Heft 6/79
Dual-Netzteil	Heft 6/79
Digital-Meter	Heft 10/79

HiFi-Module

50 W-Verstärker . (vergriffen)	Heft 3/77
LED-VU-Meter	Heft 4/77
Tremolo	Heft 5/77
Leslie (Zusatz zum Tremolo)	Heft 6/77
Basisbreite	Heft 7/77
Loudness-Filter	Heft 8/77
Modul-Gehäuse	Heft 1/78
Rauschfilter (I)	Heft 2/78
Rauschfilter (II)	Heft 4/78
Hall	Heft 4/78
Netzteil	Heft 12/78
Gehäuse/Frontplatte	Heft 1/79
Rumpelfilter	Heft 3/79
Balance	Heft 7/79
Kopfhörerverstärker	Heft 5/80

Meßmodul DC-Amps

1 mA ... 20 A



Wenn irgendwo die „Grundlagen der Elektrizitätslehre" auf das Ohmsche Gesetz zu sprechen kommen, ist das meistens ein Trockenkurs, der allenfalls durch Zahlenbeispiele aufgelockert wird. Das Ohmsche Gesetz als Schaltungsvorschlag ist natürlich undenkbar, weil zu primitiv. Trotzdem: Das Ampere-Modul für die P.E.-Reihe „Modularer Meßplatz" ist nichts weiter als das „Ohmsche Gesetz mit Print", wie dieser Beitrag zeigt.

Als vor einiger Zeit das zentrale Meßmodul (DVM) der Beitragsreihe zum modularen Meßplatz in einer neuen, modernen Konzeption vorgestellt wurde, haben wir am Ende den Lesern die Frage gestellt, ob Interesse an einem kompletten, kompakten DVM bestehe. Darauf hat es erfreulich viele Reaktionen gegeben, schriftlich und auf der Messe, jedoch wurde sehr oft der Wunsch geäußert, im Rahmen der Modulserie noch weitere Einheiten zu bringen, um den Meßplatz und seine Möglichkeiten zu erweitern.

Eine erste Erweiterung ist das hier beschriebene Modul „DC-Amps", mit dem Gleichströme bis 20 Ampere gemessen werden können. Für die nächste Ausgabe vorgesehen ist das Modul für Wechselspannung/Wechselstrom.

Prinzip der Strommessung mit einem DVM

Eine elektrische Spannung kann nur zwischen zwei Punkten einer Schaltung auftreten, die nicht miteinander in Verbindung stehen. An diesen beiden Punk-

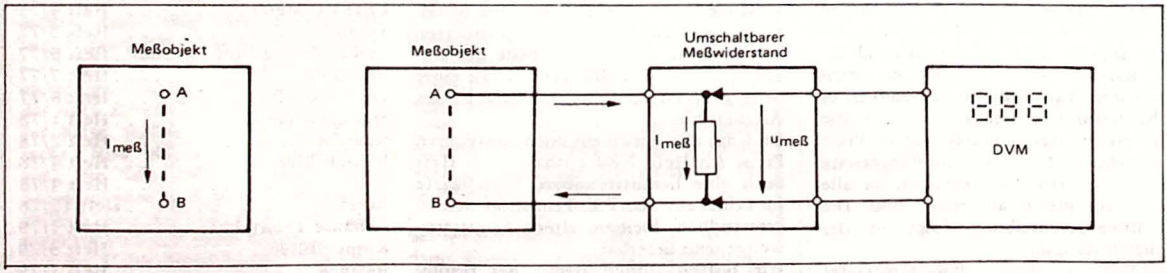


Bild 1 und 2. *Als Meßobjekt ist irgendeine Schaltung bezeichnet, die den Stromkreis enthält, in dem der zu messende Strom fließt. Dieser Stromkreis wird aufgetrennt, es entstehen die beiden Punkte A und B; hier wird das Amperemeter angeschlossen.*

ten schließt man die Eingänge des Voltmeters an.

Bei der Strommessung in einer vorhandenen, also bereits fertigen und verdrahteten Schaltung muß der Stromkreis, in dem man messen will, aufgetrennt werden. Bild 1 zeigt, einfach als Block dargestellt, eine Schaltung und einen ihrer Stromkreise als gestrichelte Linie. Die beiden Punkte A und B, die normalerweise unmittelbar miteinander verbunden sind und nur einen Schaltungspunkt bilden, entstehen, wenn eine Verbindung aufgetrennt wird. Lötet man z.B. einen Widerstand einseitig aus, so steht A für das betreffende Lötauge des Prints, B für das freigewordene Ende des Widerstandes, oder umgekehrt.

An die beiden so entstandenen Schaltungspunkte legt man die Eingänge des Amperemeters.

Das DVM, das mittelbar zur Strommessung eingesetzt wird, hat eine bebestimmte Eingangsempfindlichkeit. Beim DVM der P.E.-Meßmodulserie lautet sie ±199,9 mV. Der Eingang des DVM ist sehr hochohmig, er stellt für die meisten Meßaufgaben eine vernachlässigbare Belastung der zu messenden Schaltung dar.

Will man mit DVM Ströme messen, so läßt man den Strom durch einen Widerstand mit bekanntem Wert fließen. Der

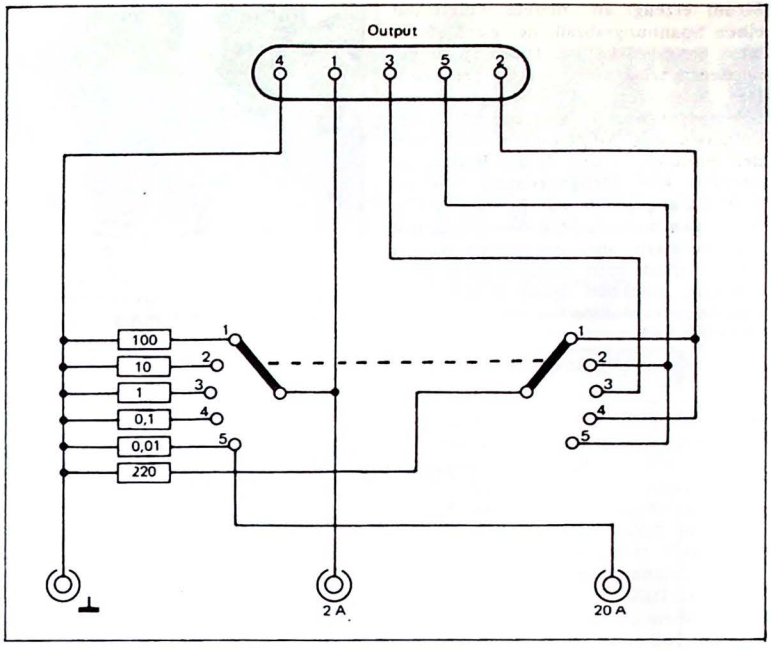


Bild 3. *Eine Schaltung ohne Halbleiter - Ausdruck dafür, daß es hier um das Ohmsche Gesetz für Gleichstrom geht. Mit „Output" ist die fünfpolige DIN-Stereobuchse bezeichnet, sie transportiert alle Signale zur zentralen Meßeinheit.*

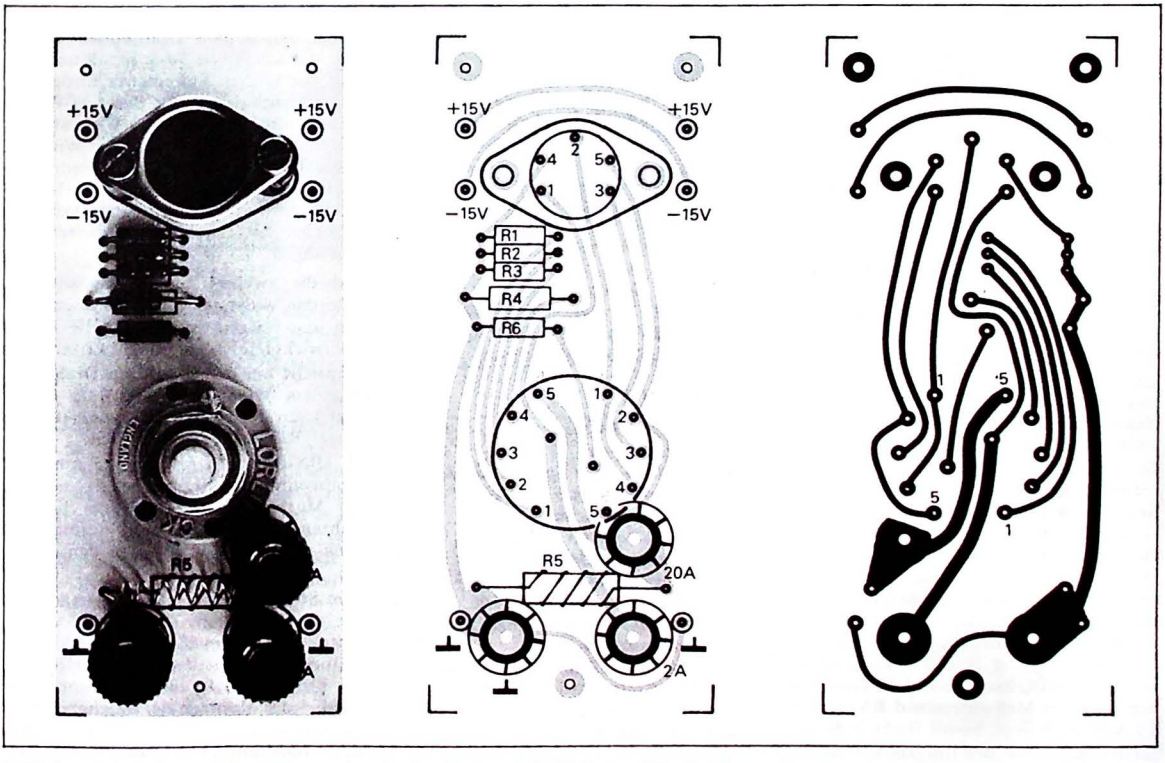


Bild 4 und 5. *Print und Bestückungsplan für das Meßmodul DC-Amps. Wie das Foto zeigt, kann man den 0,01 Ohm-Widerstand auch „freitragend" wickeln, wenn man sauber arbeitet.*

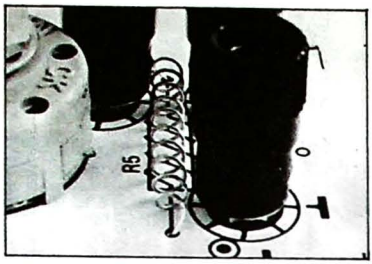
Strom erzeugt an diesem Widerstand einen Spannungsabfall, der ein Maß für die Stromstärke ist. Diese Spannung wiederum wird mit dem DVM gemessen. Der „Meßwiderstand" – wie gesagt, mit bekanntem Wert – liegt nach dem Anschließen des Amperemeters zwischen den Punkten A und B aus Bild 1. So entsteht eine Meßanordnung, wie sie in Bild 2 angegeben ist.
Sieht man mehrere Meßwiderstände mit verschiedenen, aber definierten Werten vor, so erhält man mehrere Strommeßbereiche, zwischen denen man mit einem Schalter wählen kann.

Allgemeines

Das Modul „DC-Amps" bildet einen von mehreren Vorsätzen für das zentrale Meßmodul DM, das bereits erwähnte DVM. Andere Vorsätze für Gleichspannung und Ohmmessung wurden bereits früher in P.E. beschrieben. Auch hier dient als Verbindung zwischen Vorsatz und Meßeinheit wieder ein mehradriges Kabel mit DIN-Stereosteckern.
Die Meßbereiche, die offiziell mit 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A und 10 A bezeichnet sind, haben eine Bereichsgrenze, die jeweils um den Faktor 2 höher liegt, also 1,99 mA, 19,9 mA usw.

Die Schaltung

Was Bild 3 zeigt, ist bereits die gesamte Schaltung. Der Meßbereichsschalter besteht aus zwei Hälften. Der linke Teil schaltet jeweils einen der Widerstände R1...R4 parallel zu den beiden Meßbuchsen.
Für die Widerstandswerte gilt selbstverständlich – bei gegebener Eingangsempfindlichkeit des DVM – das Ohmsche Gesetz in seiner Form R = U:I. Das DVM hat einen Meßbereich von 199,9 mV „Vollausschlag", nominell also 200 mV. Im Meßbereich 1 mA kann DC-Amps bis 2 mA nominell messen:
200 mV: 2 mA=100 Ohm. Auf die gleiche Weise errechnet sich der Wert des Meßwiderstandes auch für die anderen Strommeßbereiche, z.B.:
200 mV: 2 A=0,1 Ohm.
Der Mutterkontakt des linken Schaltersegments ist mit der 2 A-Buchse verbunden, die für alle Meßbereiche bis 2 A zuständig ist. Ist einer dieser Meßbereiche eingeschaltet, so fließt der Meßstrom über den Schalter.
Ströme über 2 A jedoch kann der Schalter nicht verarbeiten, dazu ist er nicht ausgelegt. Deshalb wurde eine Buchse für Ströme von 2 A...20 A vorgesehen, an der unmittelbar, also nicht über den Schalter, der Meßwiderstand R5 für den 20 A-Bereich liegt. Somit fließt in Schalterstellung 5 nur der Eingangsstrom des DVM über die Kontakte des Schalters; es ist vollkommen unschädlich.



Das rechte Segment des Schalters ist für den Dezimalpunkt der DVM-Anzeige zuständig. Im Bereich 1 mA z.B. wird der Dezimalpunkt der Ziffernstelle ganz links im Display gesteuert, so daß ein Meßstrom von z.B. 1,2 mA als „1.200" angezeigt wird. Im Bereich 100 mA wird der dritte Dezimalpunkt gesteuert, hier lautet eine Anzeige also z.B. „150,7". Diese Steuersignale für die Anzeige werden ebenfalls von dem bereits erwähnten Kabel transportiert, wie bei den anderen Meßvorsätzen.
Unabhängig von der Schalterstellung für den Dezimalpunkt liegt immer der Widerstand R6 im Stromkreis, er ist also der gemeinsame Segment-Vorwiderstand für alle Dezimalpunkt-Segmente.

Genauigkeit

Wie genau die Stromanzeige ist, hängt – bei geeichtem DVM – nur von der Genauigkeit der Strom-Meßwiderstände ab. Deshalb sind 1%-Typen zu verwenden, was allerding für niederohmige Werte leichter gesagt als beschafft ist. Es gibt 1 Ohm- und 0,1 Ohm-Widerstände natürlich, aber im allgemeinen nur mit den Toleranzen 5% oder 10%. Wer derartige Meßfehler nicht in Kauf nehmen will, muß sich passende, genaue Werte durch Parallelschaltung usw. oder aus Widerstandsdraht herstellen und sie ausmessen bzw. ausmessen lassen.

Den Wert 0,01 Ohm gibt es überhaupt nicht, man kann ihn deshalb nur selbst herstellen, z.B. aus Kupferdraht (!). Dabei ist eine Toleranz von 10% einzukalkulieren, solche Fehler stören in der Praxis, eben beim Messen von Strömen über 2 A, fast gar nicht.

Stückliste

Meßmodul DC-Amps

WIDERSTÄNDE

R1 = 100 Ohm, 1%, 1/4 Watt
R2 = 10 Ohm, 1%, 1/4 Watt
R3 = 1 Ohm, 1/4 Watt, s. Text
R4 = 0,1 Ohm, 1/4 Watt, s. Text
R5 = 0,01 Ohm, s. Text
R6 = 220 Ohm, 1/4 Watt, 5%

SONSTIGES

1 x Schalter TMS oder AB, 2 Sekt., 5 Stellungen
1 x Diodenbuchse 5pol., Chassis
2 x Zwischenstecker MZs 2, 2 x rot, 1 x schwarz
1 x Bed.-Knopf für Schalter
6 x Lötstifte RTM
6 x Steckschuhe RF
3 x Gew.-Röhrchen M3 x 10
3 x Abst.-Röhrchen 10 mm
3 x Schraube M3 x 15
3 x Kreuzschl.-Zyl.-Kopf-Schraube M3 x 5
2 x Abst.-Röhrchen 15 mm
2 x Schraube M3 x 20 mm
2 x Mutter M3
1 x Print nach Bild 4/5

Bauhinweise

Bild 4 und 5 zeigen Print und Bestückungsplan. Der Print hat dieselben Abmessungen wie bei den Vorsätzen für Spannungs- und Widerstandsmessung. Die Bestückung des Prints beginnt mit den Widerständen. R5 läßt sich folgendermaßen herstellen: Ein 1W-Widerstand mit beliebigem Wert dient als Wickelkörper. Als Widerstandsdraht nimmt man Kupferlackdraht 0,5, den es im Hobbyladen gibt, weil er für Transformatoren benötigt wird. Die Länge: 12 cm. An beiden Drahtenden schabt man ein Stück von 5mm blank und verzinnt die Enden. Ein solches Ende wikkelt man um den Draht des 1 W-Widerstandes, und zwar nahe am Widerstandskörper, natürlich nur 1...2 enge Windungen, damit das Ende des Kupferdrahtes bis zum Verlöten hält. Dann wickelt man die 12 cm auf den Widerstandskörper, möglichst mit etwas Luft zwischen den Windungen.

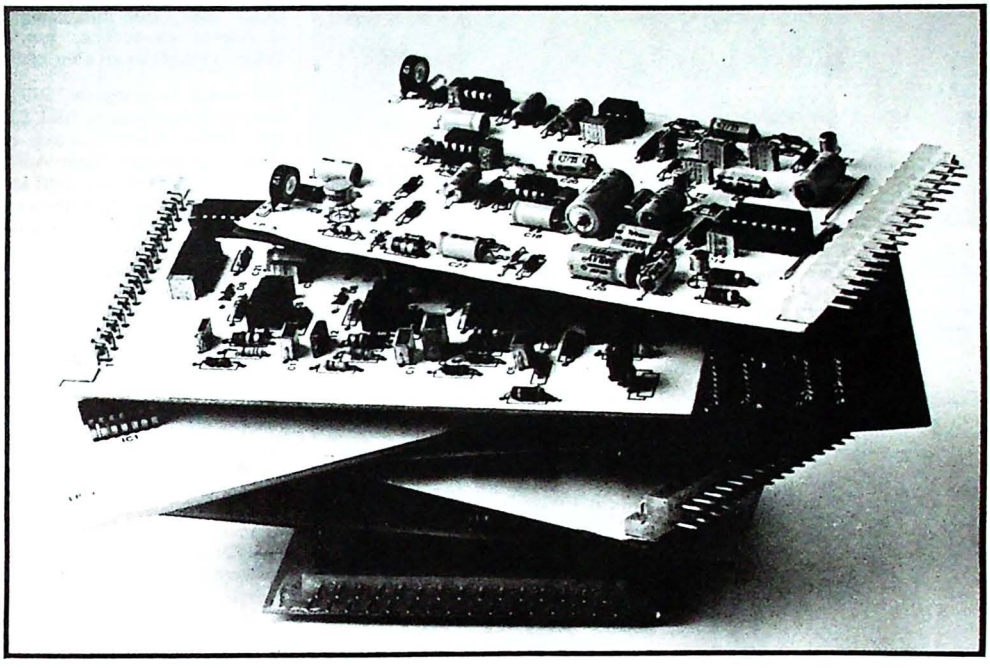
Sind die zweiten 5 mm am anderen Ende des Widerstandskörpers angekommen und festgelötet, beträgt die effektive (wirksame) Länge noch 11 cm; das entspricht bei der gewählten Drahtstärke einem Widerstand von 0,01 Ohm. Jetzt kann der nicht sehr „widerstandsfähige" Riese eingebaut werden.

Die DIN-Buchse wird mit 15 mm-Abstandsröhrchen, 20 mm/M3-Schrauben und Muttern montiert. Kurze blanke Drahtenden stellen die Verbindung zwischen den fünf Lötösen und dem Print her.

Beim Schalter heißt es aufpassen, damit man den richtigen Typ erwischt, der kontaktbelegungsmäßig und dank Ausstattung mit Lötstiften unmittelbar in den Print paßt. Im übrigen kann man sich bei der Montage der Mechanik einschließlich der Frontplatte nach den früher veröffentlichten Modulen richten.

Drahtverhau

Im P.E.-Licht-Mischpult sind Kabel unvermeidlich



Nun hat es acht Ausgaben lang Eurokarten mit etwas Elektronik darauf geregnet, jetzt wird es Zeit, diese sinnvoll und richtig zu kombinieren. Wie dies zu geschehen hat, wird hier am Beispiel der Lichtpult-Version des Autors erklärt.

Da dieses Pult über alle Lichteffekte verfügt, die zum System gehören, und aus vier Lichttürmen besteht, von denen je zwei zusammengefaßt auf 1,5er-Zentraleinheiten geschaltet sind, taucht in dieser Version jede Schwierigkeit auf; es ist deshalb leicht nachzuvollziehen, wie ein anders gearteter Aufbau zu verdrahten ist. Selbstverständlich verfügt jeder Turm über eine eigene Reversekarte. Die Blockschaltung in Bild 1 zeigt in groben Zügen den Aufbau.

Ein Kartenträger (zum Gehäuse im nächsten Heft mehr), der maximal 21 Einschübe (Karten) fassen kann, hält die Elektronik zusammen. Bevor der Lötkolben angeworfen werden kann, müssen erst einmal der Schraubendreher und ei-

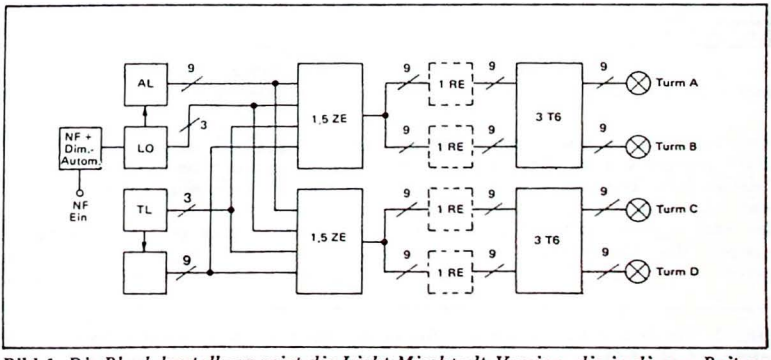
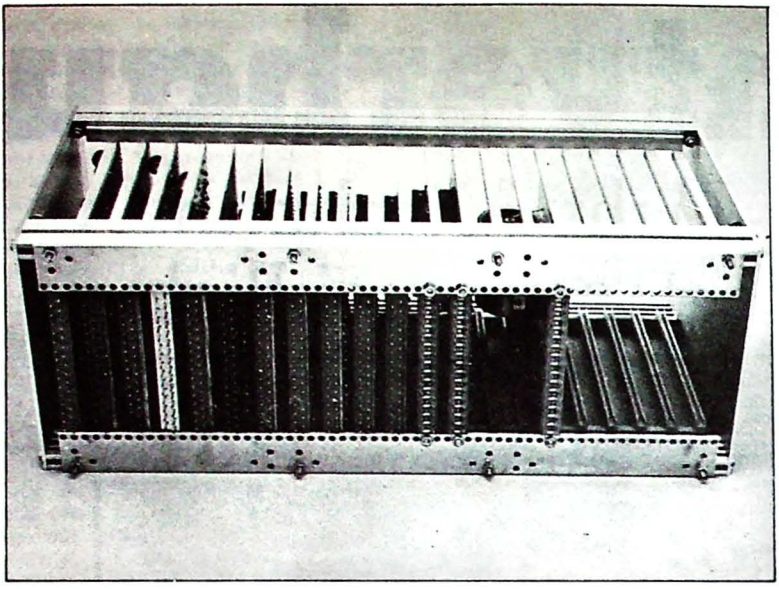
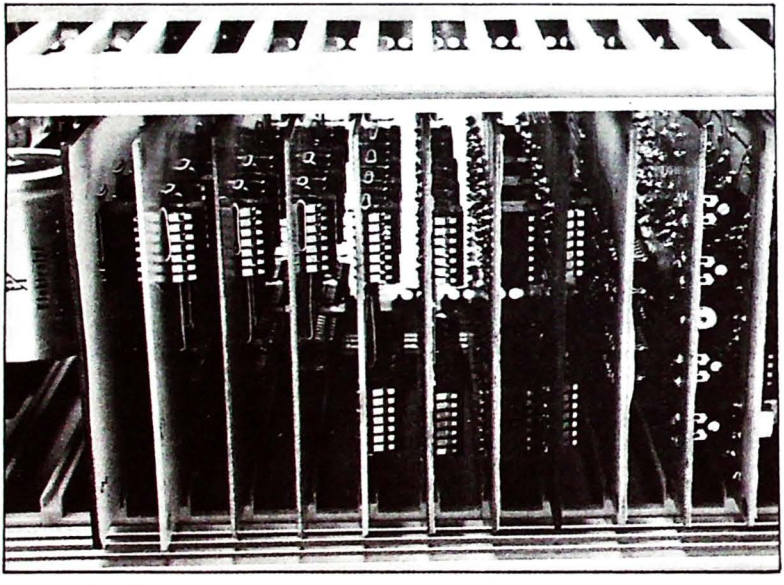


Bild 1. *Die Blockdarstellung zeigt die Licht-Mischpult-Version, die in diesem Beitrag besprochen wird. Sie ist aufwendig, da alle möglichen Effekte berücksichtigt wurden.*



Wie in Bild 2, so fehlen auch hier die Triac-6-Karten. Sie sind im Lichtpult des Autors außerhalb des Kartenträgers anderenorts im Pultgehäuse untergebracht.



Von der Bauhöhe der einzelnen Karten hängt es ab, wieviele davon in den Kartenträger passen, siehe Netzteil-Print. Der gezeigte Träger faßt maximal 21 Karten.

nige andere mechanische Werkzeuge zu Rate gezogen werden. Der Kartenträger besteht zum Zeitpunkt des Erwerbs in der Regel nämlich aus seinen Einzelteilen und ist nach den beigefügten Anweisungen des Herstellers zusammenzusetzen.

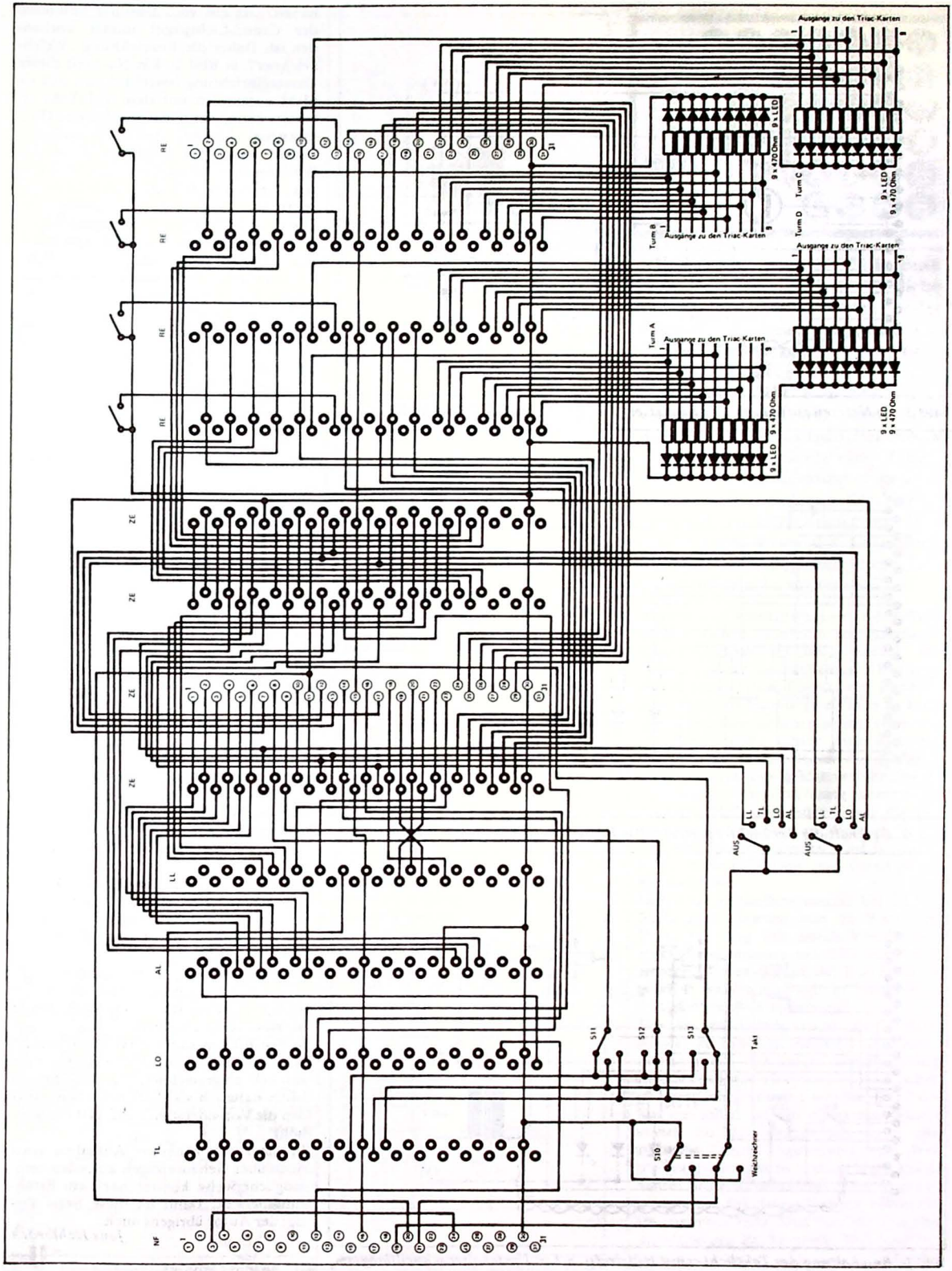
Der nächste Schritt ist leider immer noch Mechanik. Die Federleisten werden hübsch nebeneinander in die Lochleiste eingeschraubt, dabei sollte ein fertiger Print zuhilfe genommen werden, damit nicht erst beim Bestücken des Trägers mit den Eurokarten, nach Beendigung des Verdrahtens, Fehler sichtbar werden, die fast immer zur kompletten Demontage führen.
Berücksichtigt werden muß noch, daß die Netzteilprint mehr Platz braucht.

Es hat sich als sinnvoll herausgestellt, den Träger in folgender Reihenfolge zu bestücken: Ganz links die erste Federleiste, zweckmäßigerweise mit der Kontaktnummer 1 nach oben, für die NF-Karte. Danach folgen Taktlicht, Lichtorgel, Amplitude, Lauflicht, Zentraleinheiten, Reversekarten und zum Schluß die Netzteilkarte.
Damit ist die Mechanik erst einmal erledigt. Man sollte nun ruhig einmal alle Karten einstecken, um eventuelle Fehler im Aufbau zu eliminieren.

Ein erster verträumter Blick auf die Gesamtverdrahtung in Bild 2 läßt sofort den klaren, übersichtlichen und damit einfach nachvollziehbaren Aufbau erkennen... Spaß beiseite; es sieht aber schlimmer aus, als es ist. Allerdings enthält dieser Plan nur die Verdrahtung des Kartenträgers. Bis auf wenige Ausnahmen sind alle printspezifischen Bauteile, wie Potis, Kipp- und Stufenschalter den nachfolgenden, separaten Bildern zu entnehmen.
Zurück zu Bild 2. Die Stromversorgungen sollte man sich zuerst vornehmen, aber bitte nicht zu geizig mit dem Drahtdurchmesser sein.
Beim genaueren Hinsehen stellt man fest, daß eine Menge Drahtbrücken zwischen je zwei Federleisten der Zentraleinheiten ZE und den Reservekarten RE kommen. Hier kann blanker Schaltdraht verwendet werden.
Alle übrigen Verbindungen bestehen aus isoliertem Draht. Ein Tip vorweg: Sind Kabel auf irgendwelchen, indirekten Wegen zu verlegen, so sorge man dafür, daß die Federleisten nicht zugebaut werden. Bei einer späteren Fehlersuche kann man sich dann auf die eigene Schulter klopfen; trotz dichter Verdrahtung ist jede Lötstelle erreichbar, ohne daß die in der Nähe befindlichen Kabel abgefackelt werden.
In Bild 2 unten links sind Schalter zu erkennen, die neue, noch nicht besprochene Aufgaben haben.
Der zweipolige Umschalter S10 sorgt für ein Addition zweier Signale, das eine ist das gerade laufende Programm (die beiden Stufenschalter weiter rechts entscheiden, welches Programm das ist), das andere Signal ist das Dimmersignal. Der Effekt, der auftritt, wenn der Dimmer auf z.B. 50% steht, ist ein weiches Signal, das Licht des Programms wird dem nahe an den Lichttürmen befindlichen Teil des Publikums nicht (bildlich gesprochen) „um die Ohren ge-

Bild 2. *Die Triac-6-Karten tauchen im Verdrahtungsplan aus Gründen der Übersicht und des zur Verfügung stehenden Raumes nicht auf. Die früher zu den einzelnen Einheiten angegebenen „Verbindungslisten" behalten ihre Richtigkeit, werden aber durch nebenstehende Darstellung ersetzt. Noch ein Hinweis: Das Lichtpult kann wahlweise mit 12 V oder mit 15 V betrieben werden.*

→


Ausgänge zu den Triac-Karten
Turm A
Turm B
Turm C
Turm D
9 x LED
9 x 470 Ohm
RE
ZE
LL
AL
LO
TL
NF
AUS
S10
S11
S12
S13
Taxi
Weichzeichner

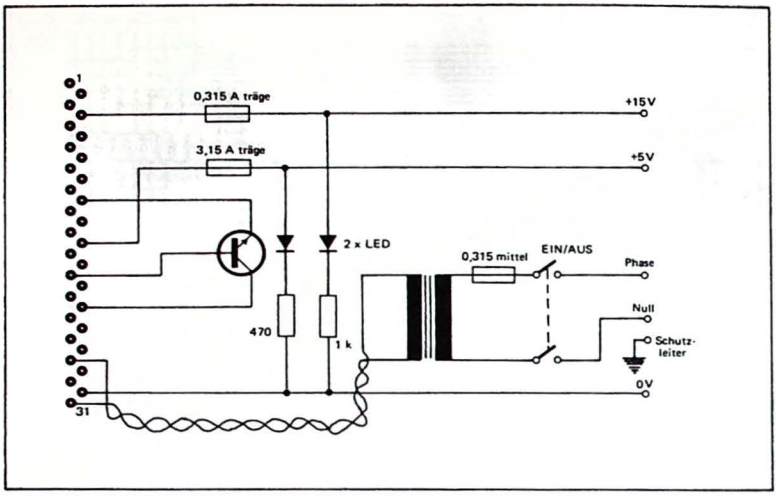


Bild 3. *Im Netzteil aufpassen: Der Schutzleiter darf nicht mit 0 V verwechselt werden.*

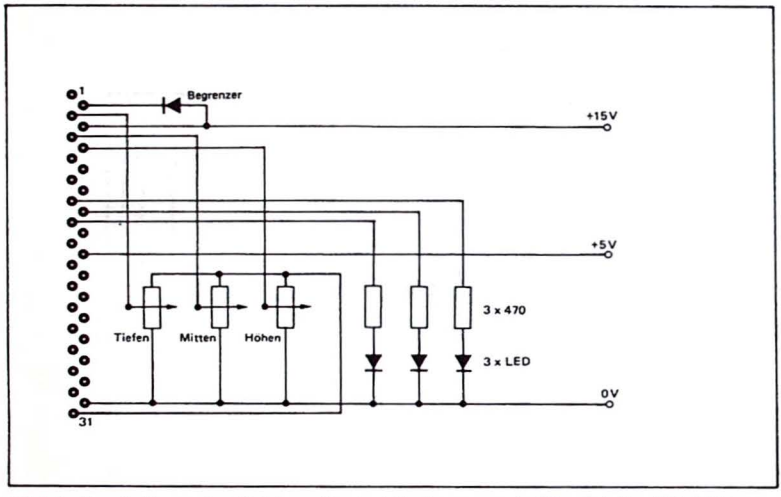


Bild 4. *Beschaltung der Lichtorgelkarte. Die Begrenzer-LED zeigt die AVR-Wirkung.*

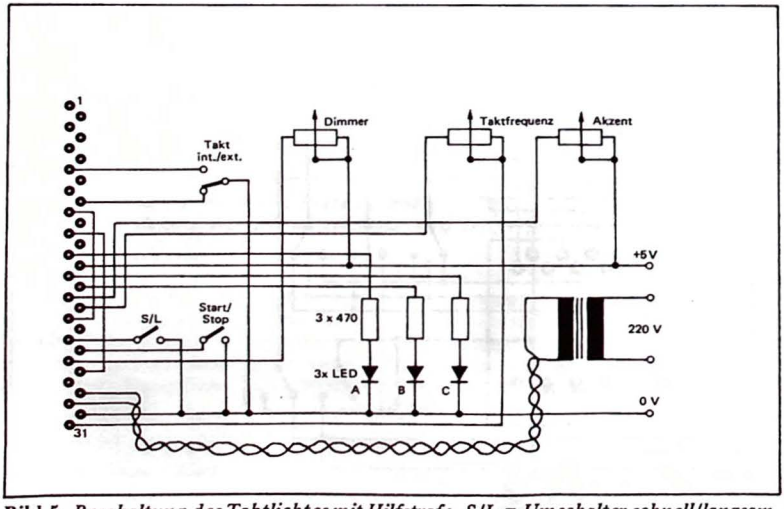


Bild 5. *Beschaltung des Taktlichtes mit Hilfstrafo. S/L = Umschalter schnell/langsam.*

hauen", da ein vom Dimmer kommender Grund-Lichtpegel immer vorhanden ist. Daher die Bezeichnung „Weichzeichner" in Bild 2. Ein Nachteil dieser Zusatzeinrichtung besteht darin, daß sie nicht zusammen mit dem Taktlicht arbeiten kann, denn da kommt das Dimmersignal ja her. Aus dem gleichen Grund kann das Lauflicht nicht mit Weichmacher versetzt werden, weil dessen Generator bei Dimmerbetrieb gesperrt ist.

Die drei dreipoligen Umschalter S 11... S13 gehören zum Taktlicht. Sie schaffen die Möglichkeit, die drei vom Taktlicht erzeugten Impulsmuster in verschiedenen Kombinationen den Zentraleinheiten anzubieten.

Ein Beispiel: Alle Zentraleinheiten ZE stehen auf Taktlicht TL, alle TL-Schalter stehen auf 1:1. Bei jedem Impuls, ob vom Generator oder aus dem externen Takt, leuchten jetzt alle Lampen auf und bleiben, je nach Stellung des Akzentpotis, kurz oder etwas länger an; Staccato oder Legato, würde der Musiker sagen.

Zu den Bildern 3...7 sind keine besonderen Erläuterungen erforderlich; sie zeigen den Teil der Elektronik (einschließlich ihrer Verdrahtung), der außerhalb der einzelnen Karten, also auf dem Bedienungspult angeordnet ist.

Dies gilt auch für Bild 8, hierzu jedoch eine Bemerkung. Die Karte für das Amplitudenlicht steht mit einem neunstufigen Umschalter in Verbindung, dessen Mutterkontakt am Eingang „Takt extern" der Karte des Taktlichtes liegt (Pin 8/TL). Die neun Schalteranschlüsse liegen an je einem Ausgang des Amplitudenlichtes. Arbeitet das AL, so wird mit dem Schalter derjenige Ausgang angewählt, der das zur Musik am besten passende Taktsignal abgibt. Hier wird besonders deutlich, warum es wichtig ist, die Lichteffekte auf dem Pult als LED-Anzeige „vor"-zusehen (im Sinne von vorher).

Das Pult des Autors hat diese LED-Voranzeigen an allen Ecken und Enden, ähnlich der Vorhörmöglichkeit in Mischpulten usw. Insgesamt ist das Pult mit 68 LEDs ausgestattet.

Wer auf diesen Gag nicht verzichten will, muß zunächst kontrollieren, ob der jeweilige Ausgang überhaupt stark genug ist, eine LED zu treiben.

In den Bildern sind die eventuell zusätzlich erforderlichen Treiberstufen gestrichelt eingezeichnet. Da diese Menge LEDs natürlich viel Saft brauchen, wurden die Vorwiderstände auf 470 Ohm erhöht.

In einer der nächsten Ausgaben wird noch über Gehäusefragen zu reden sein, möglicherweise kommt noch ein Erfahrungsbericht. Dann ist diese Serie fertig; der Autor übrigens auch.

Jens Hahlbrock

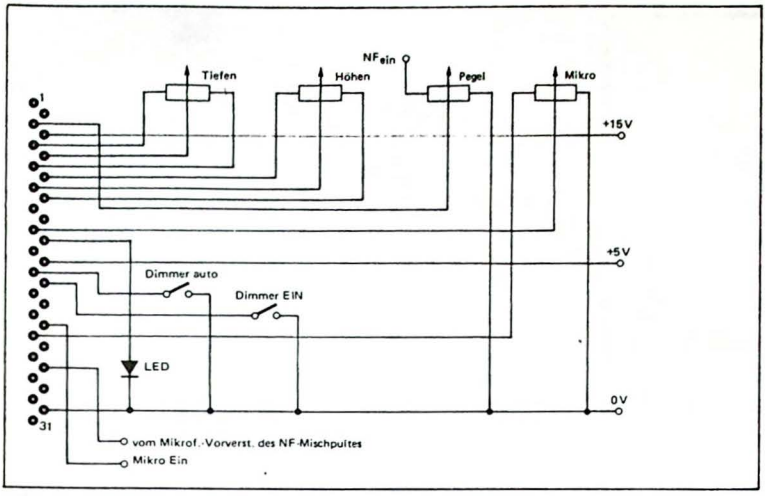


Bild 6. *NF-Karte mit Dimmerautomatik. Alle NF-Leitungen sind abgeschirmt.*

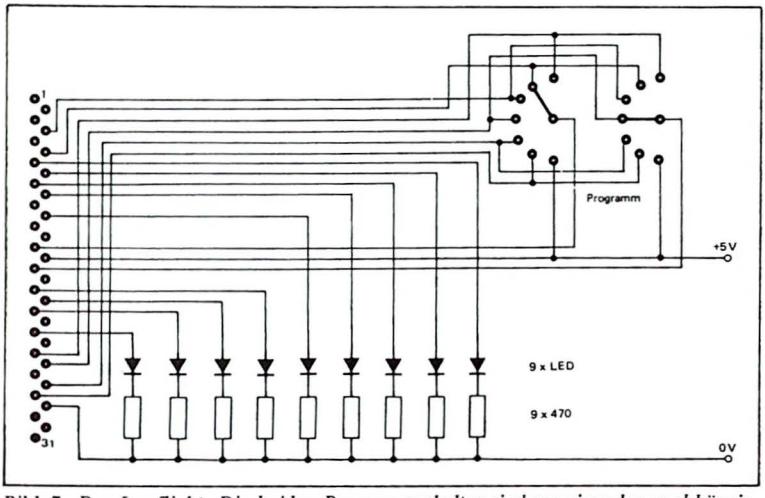


Bild 7. *Das Lauflicht. Die beiden Programmschalter sind voneinander unabhängig.*

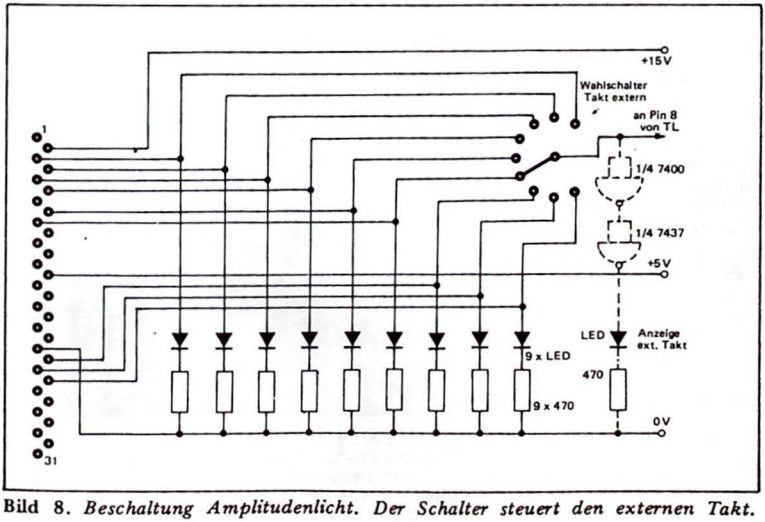
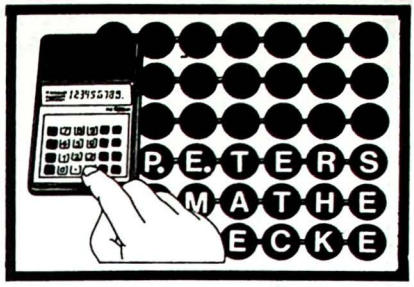


Bild 8. *Beschaltung Amplitudenlicht. Der Schalter steuert den externen Takt.*

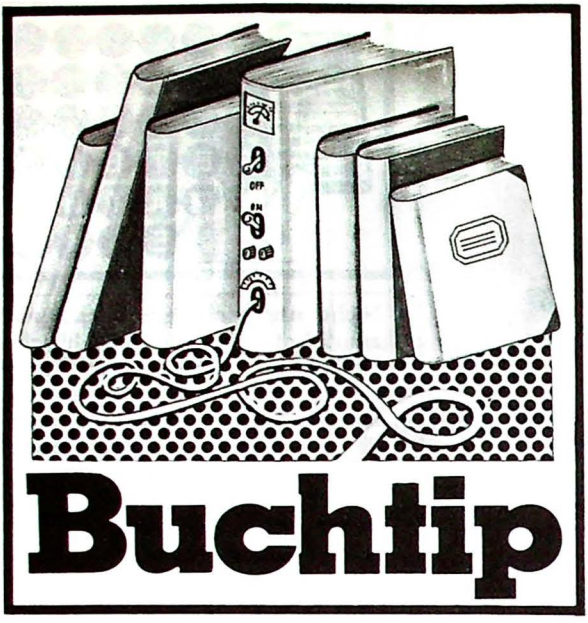


Nicht nur vielseitige Elektronik zum Anfassen und ausführliche Erklärungen neben vielen anderen Informationen möchten wir unseren Lesern nahebringen, auch die manchmal recht rätselhafte Mathematik läßt manches besser verstehen. Wie war denn das noch, wird sich so mancher schon gefragt haben, wenn eine Zenerdiode zur Stabilisierung eingesetzt werden sollte und nun der Vorwiderstand zu berechnen war. Was macht man, wenn der Lötkolben 30 Watt aufbringt und diese Leistung reduziert werden soll?

Warum also nicht, wenn der Lötkolben bereits wieder an seinem angestammten Platz langsam erkaltet, einmal die „mathe Ecke" anschauen? Benötigt werden nur etwas Papier, ein Rechner oder Rechenschieber (weil man es bloß nicht so genau nehmen sollte, (von wegen drei Stellen hinter dem Komma) und ein Schreiber. Kann die Aufgabe nicht auf Anhieb gelöst werden, nicht verzweifeln, die Auflösung kommt im nächsten Heft und jeder kennt die Geschichte des nicht vom Himmel fallenden Meisters. Im übrigen wird für jeden Leser etwas dabei sein und damit gleich zur Aufgabe.

Der neue Lötkolben nimmt bei 220V/50Hz eine Leistung von 25 Watt auf. Diese Leistung soll durch Vorschalten eines Kondensators um 20% verringert werden. Wie groß muß der Kondensator gewählt werden und welche Spannungsfestigkeit muß er aufweisen?

Um es am Anfang nicht gleich allzu schwer zu machen, ein Tip. Beim Kondensator eilt der Strom der Spannung im Idealfall um 90 ° vor. Es muß daher geometrisch gerechnet werden. Der Lötkolben selbst ist ein ohmscher Widerstand, für den demzufolge auch das ohmsche Gesetz angewendet wird. Wer die Aufgabe nicht so einfach lösen kann, sollte nicht verzweifeln. Wie eingangs gesagt, die Erklärung kommt bestimmt im nächsten Heft. Und nun mit frischen Batterien ans Rechenwerk. Viel Spaß.

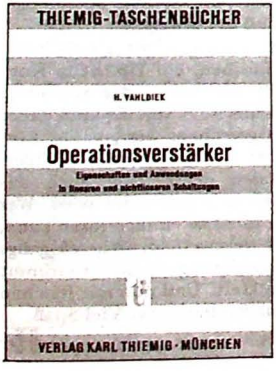


Buchtip

Wer schon alles weiß, aber dieses Wissen vertiefen möchte, dem sei das Taschenbuch

Operationsverstärker
Eigenschaften und Anwendungen in linearen und nichtlinearen Schaltungen

empfohlen.
Nach einem kleinen Grundlagenexkurs über Operationsverstärker werden in verständlicher Weise die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten aufgezeigt. Dabei wird mit Schaltungsbeispielen nicht gespart, so daß der Hobby-Elektroniker einiges davon auch experimentell nachvollziehen kann.
Besonders hervorzuheben ist das Kapitel „Fehler von Operationsverstärkerschaltungen", dem immerhin 15 Seiten gewidmet sind. Hier hat der Autor bewiesen, daß er sich sehr wohl auch in die Praxis der Fehlersuche hineinversetzen kann.
Thiemig Taschenbücher, Band 84, Bestellnummer ISBN 3-521-06127-2, von Ing. grad. Hansjürgen Vahldiek. 108 Seiten, 118 Abbildungen, 6 Tabellen, kartoniert-cellophaniert, 19,80 DM.



Elektronisch pfeifen, läuten und bimmeln

Wenn die kleinen Ableger der Bundesbahn zu Hause aufgebaut sind, werden häufig die Originalgeräusche angestrebt. Man möchte es elektronisch pfeifen, läuten und bimmeln lassen, aber wie?
In einer erweiterten Neuauflage hat der Telekosmos-Verlag ein neues Taschenbuch herausgegeben, das speziell für Modelleisenbahn-Fans gedacht ist. Hier kann sich der etwas versiertere Bastler ungehindert austoben und die für ihn richtige Schaltung nachbauen. Auch an Print-Layouts ist gedacht worden. Wer also noch nicht alles hat, um seiner Mini-Bahn den Anstrich des grossen Bruders zu geben, dem ist jetzt geholfen.
Telekosmos Hobby-Elektronik, Elektronisch pfeifen, läuten, bimmeln von Friedhelm Schierling. Bestellnummer: ISBN 3-440-04775-X, 108 Seiten, 49 Zeichnungen, 10 Fotos, kartoniert-cellophaniert, DM 12,80.

Bastelbuch der Digital-Elektronik

Handfeste Schaltungen mit Print-Layouts werden in der Hobby-Elektronik-Reihe des Telekosmos-Verlages vorgestellt.
Vom elektronischen Würfel und Glückszahlenautomat bis zur Spieluhr oder Lauflichtsteuerung reicht der Umfang der angebotenen Schaltungen, übrigens alle in TTL-Technik.
Der Autor hat sich bemüht, die Erklärungen und Funktionsbeschreibungen einfach zu halten und gibt dem Freizeit-Elektroniker die Möglichkeit, relativ problemlos funktionsfähige Geräte nachzubauen, wobei der Kreativität hinsichtlich des Gehäuseeinbaus keine Grenzen gesetzt sind. Fast alle

Bauteile sind leicht zu beschaffen und auch hier gibt es keine Schwierigkeiten.
Eigentlich nur schade, daß die vorliegenden Ideen bereits in der einen oder anderen Version anderweitig abgehandelt worden sind und nicht irgendetwas richtig Zündendes dabei ist. Aber trotzdem, immerhin ein gutes Schaltungsdetail-Nachschlage-Werk.
Telekosmos Hobby-Elektronik Bastelbuch der Digitalelektronik von Karl-Heinz Biebersdorf. Bestellnummer: ISBN 3-440-04717-2 90 Seiten, 54 Abbildungen, 16 Fotos, kartoniert-cellophaniert, DM 12,80

Mit 5 Mark waren Sie dabei!

Aktion Meß-Service war ein großer Erfolg

Mit fünf Mark sind Sie dabei gewesen! 321,5 Leser haben die „Kalibrierhilfe" bestellt und mittlerweile erhalten. Die ungerade Zahl kommt daher, daß ein Leser nur DM 2,50 statt DM 5,00 seinem Brief beilegte. Aber natürlich hat auch er seine Quecksilberzelle bekommen.

Ab 15. 4. 1980 wurde ausgeliefert. Die Redakteure schrieben sich die Finger wund, doch trotzdem waren sie guter Dinge. Ein solcher Erfolg war vorher nicht vermutet worden. Jetzt, nachdem die Aktion beendet ist, wird schon ein neues Ei gebrütet. Mal sehen was dabei herauskommt.

FEHLER FEHLER

LED in LINE
Heft 5/80

Aus den Trimmern R1 = 47 k und R2 = 4,7 k sind in der Stückliste auf Seite 13 zwei mit gleichem Betrag geworden, was natürlich falsch ist. Vereinfachen ist gut, aber nicht ohne weiteres zulässig.

IC-Datei
Heft 5/80

Aller Anfang ist schwer, und so ging gleich beim erstenmal einiges in die Grütze. Die Innenschaltung vom 4017 ist falsch gezeichnet; bis später eine Austauschkarte kommt, kann man sich an die außen angeschriebenen Anschlußbezeichnungen halten, sie sind richtig.
Zweitens hat die Druckerei Mist gebaut, indem sie Vorder- und Rückseite der Karten nicht sauber deckend gedruckt hat. Das wird diesmal hoffentlich besser.
Ansonsten scheint soweit alles geklappt zu haben, und wie die ersten Leserreaktionen zeigen, haben wir mit der IC-Datei voll ins Schwerze getroffen.

Credits:

Fotos und Zeichnungen in diesem Heft u.a. von Ch. Fraembs, ITT, Albrecht-Funk, Grundig und Bündoplast.

Ein tolles Angebot!

P.E.-Aktion gegen Inflation mit bis zu 29% Preisvorteil

Jetzt gibt es die Möglichkeit, durch ein Abonnement von P.E. der Inflation zu entgehen. Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. zum bisher schon günstigen Abo-Preis von DM 29,80 inkl. MwSt und Bezugsgebühren. Und Ihr Vorteil gegenüber einem Kauf am Kiosk wird noch größer als bisher, nämlich über 29 % Preisvorteil!

Rechnen Sie doch nach: 12 mal P.E am Kiosk kosten DM 42,–. Der neue praktische Sammelordner im größeren Format für einen ganzen Jahrgang kostet DM 11,80. Macht zusammen DM 53,80.
Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. und Sammelordner für zusammen nur DM 39,80 = über 26 % Preisvorteil
Sie können aber auch die Zeitschrift ohne Sammelordner zu DM 29,80 abonnieren – = über 17 % Ersparnis.

Wichtig:
Dieses Angebot gilt nur für Neuabonnenten. Wer bisher schon P.E.-Abonnent ist, soll vom P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis profitieren können: Der praktische Sammelordner kostet dann nur DM 9,80!

Das sind die Vorzüge eines P.E.-Abonnements

- Über 29 % Preisersparnis gegenüber dem Preis am Kiosk.
- Vom Postboten ins Haus gebracht, immer etwas früher als am Kiosk.
- Kein Gerichtsvollzieher, wenn man mal die Kündigung vergessen hat und P.E. nicht weiter haben will
- Sammelordner und Buchbestellung zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis.

☐ Ich möchte P.E. plus Sammelordner abonnieren und über 26 % sparen.

☐ Ich möchte nur P.E. ab sofort abonnieren und über 29 % sparen.

☐ Ich bin P.E.-Abonnent und möchte den Sammelordner zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis von DM 9,80 incl. Porto und Verpackung bestellen.

☐ Ich zahle auf Postscheck-Konto 291626-509 Köln M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co.

☐ Ich zahle per Scheck

Name, Vorname .....

Unterschrift .....

Ort .....

Straße .....

Der Electronische Würfel von SM

...der Bausatz, der Ihnen Las Vegas ein Stück näher bringt!

Bei vielen Electronic-Bastlern sind SM-Bausätze schon ein Begriff. Einfach, schnell und ohne Mühe lassen sich diese hochwertigen Kits auch von Anfängern aufbauen. Einen ausführlichen Gesamt-Katalog mit einer kleinen Einleitung in die Electronic-Bastelei erhalten Sie gegen DM 4.– in Briefmarken von:

SM-electronic Postfach 287
D-6450 Hanau 1
Tel.: 0 61 81 - 2 45 07

SM hobby electronics kits made in Germany

SM-BAUSÄTZE

ERHALTEN SIE IM FACHHANDEL UND IN DEN FACHABTEILUNGEN DER GROSSEN WARENHÄUSER

P.E. Print- und Front-Shop

Diese Prints und Frontplatten können Sie z.Z. bei uns bestellen, ältere Modelle auf Anfrage solange der Vorrat reicht.

Prints

	Bestell-zeichen	Preis
Ausgabe Nr. 1		
FBI-Sirene	SI-a	4.35
Elektro-Toto-Würfel	DS-a	6.6o
Ausgabe Nr. 2		
Carbophon	CF-a	6.3o
Ausgabe Nr. 3		
5o-Watt-Modul	PA-a	1o.95
Kassette im Auto	KS-a	3.25
Ausgabe Nr. 4		
Codeschloß	ES-a	7.15
LED-VU-Meter	VU-a	9.35
Ausgabe Nr. 5		
Puffi	BU-a	6.4o
Tremolo-Modul	TR-a	13.85
Ausgabe Nr. 6		
Leslie-Modul	TR-b	6.35
Signal-Tracer	SV-a	13.85
Ausgabe Nr. 7		
Basisbreite Modul	BB-a	9.1o
Ausgabe Nr. 8		
Loudness-Filter-Modul	FV-a	9.7o
Mini Uhr m. Maxi-Display	DK-c/d	1o.95
Ausgabe 1/78		
Sinusgenerator-Modul	SG-a	14.1o
Lichtdimmer	LD-a	6.8o
Ausgabe 2/78		
Goliath-Display(Anzeige)	UD-a	5.5o
Ausgabe 3/78		
Rechteckzusatz zum Sinusgenerator	SW-a	7.8o
Goliath-Stromversorgung	GV-e	13.9o
Ausgabe 4/78		
Logic-Probe	LT-a	5.o5
Hall-Modul	RV-a	8.9o
Ausgabe 5/78		
Digital-Meter(Modul)	DM-a/b	19.35
Peacemaker	PM-a	5.9o
Ausgabe 6/78		
L.E.D.S.	LE-a	6.9o
Digital-Analog-Timer	UT-a	18.–
Ausgabe 7/78		
Ohm-Meter(Modul)	DM-c	7.85
Würfeln mit Goliath	UD-c	6.1o
Elektronisches Tauziehen	EG-a	14.25
Ausgabe 8/78		
Zener-Tester	ZT-a	7.7o
INFRAROT-Sender	IR-a	5.9o
-Empfänger	IR-b	11.8o
Ausgabe 9/78		
Syndiatape	SY-a	14.7o
Schwesterblitz	FL-a	4.5o
Das kontaktlose Relais	RY-a	4.9o
Ausgabe 1o/78		
Regensonde	RB-a	8.8o
Intervallschalter	WA-a	11.1o
Akkulader	AK-a	11.1o
Ausgabe 12/78		
Power-Blink-Zentrale	KL-a	6.9o
Monitor-Verstärker	OP-b	16.9o
Anpassungsverstärker	BU-a	6.4o
Netzteil HiFi-Module		
Vorverstärker-Modul	MA-a	8.8o
Endverstärker-Modul	MA-b	7.8o
Ausgabe 1/79		
Goliath-Digitaluhr	UD-d	12.95
Elektr. Spannungsteiler	OP-c	5.3o
Ausgabe 2/79		
DC-Fuse	EF-a	8.25
Mini-Midi	MR-a	7.15
Frequenzzähler'79	FZ-a	23.75
Netzteil zum FZ'79	FZ-b	17.–
Ausgabe 3/79		
Eichspannungsquelle	ESQ	12.2o
Rumpelfilter-Modul	DF-a	11.75
Goliath's Woche	UD-e	11.5o
Ausgabe 4/79		
Endstufe (1 Kanal)	LV-a	15.9o
Durchgangs-Tester	DU-a	4.–
Universelle Triac-Steuerung	LD-b	4.95
Ausgabe 5/59		
Mischmodul	MV-b	9.95
Univers. Vorverstärker	MV-a	4.25
Puzzle-Verstärker		
Netzteil (f. 2 Kanäle)	LV-c	9.4o
Relais-Pulser	TP-a	6.6o
Ausgabe 6/79		
Modulnetzgerät	GV-f	13.7o
Dual Netzgerät in Modultechnik	GV-g	15.9o
Puzzle-Verstärker	LV-b	19.8o
Ausgabe 7/79		
Junior-Netzteil	GV-d	14.7o
Leistungsblinker	PB-a	6.95
Balance-Modul	MV-c	8.3o
Ausgabe 8/79		
Modellbahn Fahrpult		
-Netzteil u. Triggerprint	MB-a	8.95
-Steuerprint	MB-b	16.9o
Univer. Stromversorgung	GV-l	4.45
Puzzle-Verstärker		
-Eingangsbaustein	LV-d	28.5o
Ausgabe 9/79		
Lichtpult-Leistungskarte	LP-a	27.4o
n-Kanal-Lauflicht	LL-a	6.53
Ausgabe 1o/79		
Digitalmeter	DM-q	18.35
Ultraschall-Einbruchalarm		
-Sender	US-a	7.65
-Empfänger	US-b	12.8o
Lichtpult-Taktlicht	LP-d	23.9o
Ausgabe 12/79		
Lichtpult-Amplitudenlicht	LP-e	25.95
Lottogenerator	LG-a	14.–
Hasenjagd	HJ-a	24.55
Ausgabe 1/8o		
Sunny	NL-a	4.1o
Lauflicht f. Lichtmischpult	LP-c	23.9o
Ausgabe 2/8o		
Lichtorgel mit AVR	LP-f	26.6o
Ausgabe 3/8o		
Ausgabe 3/8o		
Digiloger Drehzahlmesser	TO-a	11.87
	TO-b	4.92

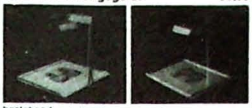
Frontplatten

Ausgabe Nr. 3		
5o-Watt-Modul	FP-PA-a	11.15
dito, negativ	FN-PA-a	11.15
Ausgabe Nr. 4		
LED-VU-Modul	FP-VU-a	11.65
dito, negativ	FN-VU-a	11.65
Ausgabe Nr. 5		
Tremolo-Modul	FN-TR-a	15.35
Ausgabe Nr. 6		
Leslie-Modul	FN-TR-b	9.–
Ausgabe Nr. 8		
Loudness-Filter-Modul	FP-FV-a	11.–
dito, negativ	FN-FV-a	11.–
Ausgabe 1/78		
Sinusgenerator-Meßmodul	FN-SG-a	17.3o
Ausgabe 2/78		
Rauschfilter-Modul	FN-RF-a	11.6o
Ausgabe 3/78		
Rechteckzusatz z. Sinusgenerator	FN-SW-a	9.15
Ausgabe 4/78		
Hall-Modul	FP-RV-a	12.85
dito, negativ	FN-RV-a	12.85
Ausgabe 5/78		
Digitalmetermeßmodul	FN-DM-a	19.5o
Gleichspannungsvorsatz zum Digitalmeter	FN-DM-b	9.15
Ausgabe 7/78		
Ohmmeter-Vorsatz zum DM	FN-DM-c	1o.2o
Ausgabe 3/79		
Rumpelfilter Modul	FP-DF-a	12.35
dito, negativ	FN-DF-a	12.35
Ausgabe 5/79		
Mischmodul	FP-MV-a	11.8o
dito, negativ	FN-MV-a	11.8o
Ausgabe 6/79		
Dual Netzgerät in Modultechnik	FP-GV-g	17.1o
Ausgabe 7/79		
Balance Modul	FP-MV-c	11.8o
dito, negativ	FN-MV-c	11.8o
Ausgabe 8/79		
Modellbahn -Steuerprint	FP-MB-a	17.3o
-Netzteil u. Triggerprint	FP-MB-b	11.6o

Lieferung erfolgt nach Einsendung eines Schecks oder gegen Vorauszahkung auf Postscheckkonto Hamburg 332287-2o8, M+P Zeitschriften Verlag.

Super-Transfer-Technik für Printplatten
Gedr. Schaltungen aus Zeitsch. usw. werden **exakt** u. **schnell** auf eine Folie übertragen. Benöt. Material:
Transreflexfilm, DIN A4 2 St. 8,95 5 St. 21,80
Entwickler für 1 Liter 3,95 **Fixierung** für 1 Liter -,54
Halogen-Kopierstrahler, 500 W, Sockel E/27 15,95

„isel"-Belichtungsgerät 99,80



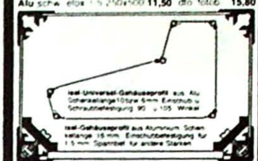
bestehend aus hochklappbarem Kontaktrahmen mit Schaumstoffzwischenlage, 1000 W Halogenkopierlampe mit Zeitschalter zur Belichtung von Filmen und fotobeschichtetem Material bis max. 300 x 400 mm

„isel"-Folien, -Filme und -Chemikalien

Montagefolie klar 0,18 mm A4	St. -,85	10 St.	7,80
isel-Lichtpausfilm, DIN A4	2 St. 3,95	10 St.	16,80
isel-Umkehrfilm, DIN A4	2 St. 8,95	5 St.	21,80
Eisen-III-Chlorid, zum Ätzen	1 kg 3,95	2 kg	6,95
isel-Ätzsulfat, zum Ätzen	1 kg 6,95	2 kg	12,95
Positiv-Entwickler, Ätznatron	10 g -,40	1,2 kg	3,95
Chem. Zinn, stromlos	500 ml 8,95	1000 ml	14,95
isel-Lötlack,	500 ml 5,80	1000 ml	9,80

Aluminium-Bleche und Alu-Profile

Alu 1,5 mm	250x250	2,95	dto. eloxiert	4,95
Alu 1,5 mm	250x500	5,80	dto. eloxiert	9,80
Alu schw. elox. 1,5	250x250	5,80	dto. fotob.	7,95
Alu schw. elox. 1,5	250x500	11,50	dto. fotob.	15,80



isel-Gehäuseprofil, natur-elox., Länge 1 m St. 5,95
isel-Gehäuseprofil, schwarz elox., L. 1 m St. 6,95
isel-Universal-Gehäuseprofil, elox., L. 1 m St. 8,95
ab 10 Stück 10%, ab 100 Stück 20% Rabatt

isel-Basismaterial 1. Wahl für gedr. Schaltungen, 1,5 mm stark, 0,035 mm Cu-Aufl. und **fotopositiv** beschichtet, mit Lichtschutzfolie

Pertinax, 1seit. normal - od. schwarz f. Bilder usw.

Pertinax, 75x100	-,50	dto. fotobesch.	-,73
Pertinax, 100x160	1,01	dto. fotobesch.	1,52
Pertinax, 200x300	3,55	dto. fotobesch.	5,65
Pertinax, 500x1000	28,25	dto. fotobesch.	45,20

Epoxyd, 1seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

Epoxyd, 75x100	-,90	dto. fotobesch.	1,46
Epoxyd, 100x160	1,86	dto. fotobesch.	2,99
Epoxyd, 160x233	4,40	dto. fotobesch.	7,34
Epoxyd, 200x300	7,06	dto. fotobesch.	11,30
Epoxyd, 500x500	28,25	dto. fotobesch.	46,33
Epoxyd, 500x1000	56,50	dto. fotobesch.	92,66

Epoxyd, 2seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

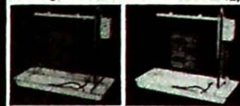
Epoxyd, 75x100	-,96	dto. fotobesch.	1,58
Epoxyd, 100x160	1,92	dto. fotobesch.	3,27
Epoxyd, 160x233	4,52	dto. fotobesch.	7,91
Epoxyd, 200x300	7,34	dto. fotobesch.	12,43
Epoxyd, 500x500	29,38	dto. fotobesch.	50,85
Epoxyd, 500x1000	58,76	dto. fotobesch.	101,70

ab 10 St. 10%, ab 20 St. 20%, ab 50 St. 30% Rab.

„isel"-Bohr- und Fräsmaschine 99,80
Bohr- und Frästisch hierzu 29,80

Hochleistungs-Bohrmaschine geräuscharm, m. 3fach gelagerter Antriebsspindel, max. 30000 U/min. Motor 12-24 V max. 10A u. max. 20000 U/min. Präzisionshubvorricht. m. Zahnstange. Spannzangen 0-3,2 mm. Tischgröße 450 x 200 mm. Arbeitsbreite 400 mm

„isel"-Entwicklungs- und Ätzgerät 99,80
Heizung, 100 W, hierzu 12,95



best. aus heizbarer Glasküvette mit Wanne u. Gestell, Luftpumpe (220 V) mit Luftverteilrahmen, Platinenhalter u. Thermometer. Entwicklerschale 550 x 230 x 60 mm für Plattenformate bis max. 390 x 350 mm

isert-electronic

6419 Eiterfeld 1 · Bahnhofstr. 33 · Tel. (06672) 1302/1221
Alle Preise inkl. MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste DM 1,50

BAUSÄTZE mit Platinen und ausführlicher Anleitung — **Z.B.**

LED-THERMOMETER
MIT 16 LED's UND MAX. 6 MESSBEREICHEN auch als Fernthermometer, Temperaturbereich -25° bis +100° mit Trafo und Stufenschalter **nur 28.–DM**
mit 2 Messfühlern und zusätzlichem Schalter 33.–DM
Gehäuse, fertig gebohrt 9.–DM

Led-VU-Meter mit 12 Led-Lichtbandanzeige — 1 Kanal 23.– DM, Stereo 42.– DM

UNIVERSAL-TESTER !!!
MIT 16 LED – EIN Y-OSZILLOGRAPH
4 Messbereiche: 5mV – 60V, DC/AC-Spitze Spitze
2 Logikbereiche: TTL 5V / MOS 15V – Pulsanzeige
Einzelpuls positiv und negativ
Spitzenwertanzeige mit Schaltern 44.– DM
mit Strommessung 10mA – 10A 52.– DM
Gehäuse, Trafo und Netzteil 16.– DM

PRÜFGENERATOR TTL und MOS 0,5–1000 Hz 11.50 DM

Regelbares, stabilisiertes **NETZGERÄT**
NEU KURZSCHLUSSFEST 2-25 V / 2 A
mit Trafo, fertigem Gehäuse
umschaltbarem Volt-Amp-meter
allen Schaltern, Buchsen usw. **nur 89.– DM**

KFZ LED-VOLTMETER mit 6 Led's
zeigt exakt die Spannung zwischen 9 und 14 V
incl. Gehäuse mit beschrifteter Alufront 28.50 DM

WIDERSTÄNDE 1/8 W — ENORM GÜNSTIG
10 Ω - 10 MΩ, Normreihe E12
einzelne Werte 10 Stk pro Wert -.40 (Stk 4 Pfg)
freie Wahl 25 " " " -.90 (" 3.6 ")
freie Wahl 50 " " " 1.60 (" 3.2 ")
20 versch. W. je 20 = 400 Stk 12.80 (" 3.2 ")
20 " " je 50 = 1000 Stk 27.— (" 2.7 ")
1/4 W 10 versch. W. je 40 = 400 Stk 13.20 (Stk 3.3 Pfg)

LM 301	1.30	SN 76131	3.15	BC 550	-.19
LM 723	1.25	TBA 120 S	1.45	BC 560	-.19
LM 741	-.80	TBA 810 S	1.95	BC 140-16	-.75
LM 3900	1.85	UAA 170	5.80	BC 160-16	-.75
MC 1458	1.20	UAA 180	5.80	2N 1613	-.50
NE 550	1.40	ZN 224 P	3.60	2N 3053	-.85
NE 555	-.75	CA 3080	2.80	2N 3055	1.50

TRIAC 400V 4A 1.50
NTC 10 KΩ -.60

QUINTE ELEKTRONIK
Postfach 1206 · Tel. 07453 7453
7272 ALTENSTEIG

TRAFO's: 12V 0.4 A 7.50
2·12V je 1A 13.50
30V-5A 39.50
KOSTENLOSE **LISTE** ANFORDERN

Unser Buchtip

Hochintegrierte Digitalschaltungen und Mikroprozessoren. Von Herbert Bernstein. 568 Seiten mit 442 Abbildungen, Kunststoffeinband, DM 82,–

Alarmtechnik, Elektronische Warn- und Sicherheitssysteme. Von Werner Weber. 128 Seiten mit 110 Abbildungen, Kunststoffeinband, DM 22,80

Einführung in die Elektronik durch Experimente. Von Otmar Kilgenstein. 136 Seiten mit 69 Abbildungen, kartoniert, DM 17,80

IC-Hobby, Band 1: Operationsverstärker und CMOS-Schaltkreise. Von Herbert Bernstein. 256 Seiten mit 221 Abbildungen, gebunden, DM 29,80

IC-Hobby, Band 2: Integrierte Digital- und Linearschaltungen. Von Herbert Bernstein. Ca. 210 Seiten mit etwa 170 Abbildungen, gebunden, ca. 29,80

Handfunksprechgeräte in der Praxis. Von Werner W. Diefenbach. 3. Auflage. 128 Seiten mit 90 Abbildungen, kartoniert, DM 24,80

Funkhobby für jedermann. Von Josef Eiselt. 2. Auflage. 189 Seiten mit 154 Abbildungen, kartoniert, DM 24,80

Im Buchhandel, Elektronik-Fachhandel oder beim Verlag. Neu! Gesamtverzeichnis Elektronik/Hobby/Modellbau. Bitte anfordern.

Pflaum Verlag,
Lazarettstr. 4, 8000 München 19

RK Show Effekts

Projektor	ab **DM 350,00**
Laser	ab **DM 2.400,00**
Seifenblasenmaschine mit Lauge	**DM 250,00**
Bühnenblitz kompl.	**DM 350,00**
Diskothekenanlage	ab **DM 1.095,00**
Nebelmaschine	**DM 490,00**

und 500 Artikel mehr für Diskotheken u. Gruppen

Katalog anfordern, DM 2,00 Briefmarken beilegen

Fa.R.Kluge Abt. R.K. Show Effects
Viehtrift 4 Postfach 326 3508 Melsungen/Fulda

Ordnung ist das halbe Leben

In diesem stabilen und praktischen Ordner können Sie P.E. aufbewahren. Und zwar alle 12 Hefte eines Jahrganges. Der Ordner ist rot und hat das Format 22,5 cm (breit) x 29 cm (hoch). Für 11,80 inkl. Porto und Verpackung gehört er Ihnen. Sie brauchen nur den Coupon auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken.

- -

POPULÄRE ELEKTRONIK Abt. Sammelordner
2000 Hamburg 1, Steindamm 63

Ich bestelle.......Sammelordner
zu DM 11,80 p.Stück
Zahlung:

☐ mit Briefmarken anbei ☐ per Scheck
per Postscheck auf Kto. 2916 26-509 Köln
M + P Zeitschriften Verlag

Name: ____________________

Anschrift: ____________________

Lautsprecher, 20 W, 4 Ω, 30-20 000 Hz, Befestigungslochkreis 12 cm
Stück nur . . DM 13,50 10 Stück . . DM 120,–

Flachbandleitungs-Litze, farbig. AWG 24 Querschnitt 0,25 qmm pro Ader.
10adrig . . . . per Meter DM 1,95
10 m . . . . DM 17,50
16adrig . . . . per Meter DM 2,95
10 m . . . . DM 26,50
32adrig . . . . per Meter DM 4,50
10 m . . . . DM 40,50

Lautsprecher-Kabel, eine Ader gekennzeichnet.
2 x 0,75 qmm . . . . . per Meter DM 0,40
10 m . . . . DM 4,00
2 x 1,5 qmm . . . . . per Meter DM 1,20
10 m . . . . DM 11,00
2 x 2,5 qmm . . . . . per Meter DM 2,10
10 m . . . . DM 19,00
Lieferbar in Weiß, Grau, Schwarz, Braun.

Experimentierplatinen:
Lochraster, ohne Cu-Auflage, Nr. 712,
100 x 160 . . . . DM 1,30
Lötpunktraster 2,54 mm, Nr. 811,
100 x 160 . . . . DM 4,10
Lötpunktraster 2,54 mm, Nr. 811,
75 x 100 . . . . DM 2,10
Lötstreifenraster 2,54 mm, Nr. 710,
100 x 160 . . . . DM 2,95
Lötstreifenraster 2,54 mm, Nr. 710,
75 x 100 . . . . DM 1,60

Neu eingetroffene Halbleiter:
FZJ 145A . . . . DM 16,50
ICL 7106 . . . . DM 25,50
TDA 2003 . . . . DM 6,90
ICL 7107 . . . . DM 25,50
TDA 2030 . . . . DM 9,50
ICM 7216 B . . . . DM 65,90
LM 380 . . . . DM 3,75
ICM 7217 A . . . . DM 29,50

Temperatur-Sensor KTY 10 D, Siemens
Stück . . . . DM 3,50
10 Stück . . . . DM 29,50
Zu allen ICs werden die Applikationen dazu geliefert.

Bitte fordern Sie unsere neue Sonderangebots- und Neuigkeitenliste Know-How gegen 1,– DM in Briefmarken an. Lautsprecherkatalog gegen 1,20 DM in Briefmarken.

Thomas Igiel Elektronik
Heinrichstraße 48
6100 Darmstadt, Telefon (061 51) 4 57 89,
Telex 4 19 507

P.E.-Shopping

8900 Augsburg (0821)

RH ELECTRONIC EVA SPÄTH
Bauteile, Platinen & Repro Service
Sonderposten, Versand, Entwicklung
Karlstr. 2 (Obstmark) & Mauerberg 29
Tel. 08 21 - 71 52 30 Telex 5 38 65

1000 Berlin (030)

Arlt RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

WAB-Elektronische Bauteile
Der Spezialist für den Hobbyelektroniker
Kurfürstenstraße 48
1000 Berlin-Mariendorf 42, Telefon 7 05 20 73

WAB-Elektronische Bauteile
Der Spezialist für den Hobbyelektroniker
Otto-Suhr-Allee 106c,
1000 Berlin-Charlottenburg 10, Telefon 3 41 55 85

SEGOR-electronics
Bauteile, Bausätze und Geräte aus eigener Fertigung
Industrierestposten Literatur Spezialhalbleiter SB-Shop Groß- und Einzelhandel
Kais.-Augusta-Allee 94 Berlin 10 ☎ 344 97 94

5300 Bonn (02221)

ELECTRONIC - HOBBY - SHOP
Bauteile für den Elektroniker
Bausätze und Bestückungssätze
Microcomputer für Praxis und Hobby
Kaiserstraße 20 Tel. 22 38 90

2850 Bremerhaven (0471)

B & G Electronic
Lloydstr. 8
2850 Bremerhaven
Tel. 04 71 - 4 73 33

6100 Darmstadt (06151)

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstr. 48
6100 Darmstadt
Tel. 4 57 89

4600 Dortmund (0231)

NADLER ELECTRONIC
Bornstr. 22
4600 Dortmund
Tel. 52 30 60

6300 Gießen (0641)

Siebert-Electronic
Elektronische Bauelemente aller Art. Entwicklung von Elektronikschaltung auf Anfrage.
6300 Giessen, Walltorstr. 18, Tel. (06 41) 3 36 60

2000 Hamburg (040)

Elektronische Bauelemente
... natürlich von balü
Hamburgs großes Fachgeschäft
balü electronic
D-2000 Hamburg 1 Burchardplatz 1
Tel. (040) 33 09 35 (Tag u. Nacht)

HAMBURGER ELEKTRONIC VERSAND
Wandsbeker Chaussee 98
2000 Hamburg 76
Tel. 25 50 15

SCHAULANDT
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 20
Tel. 47 70 07

3000 Hannover (0511)

Hobby - Electronic
Inh. E. Jahn
Passerelle 45 Unter dem Hauptbahnhof
Ihmepassage 8 E Tel. 05 11 - 1 81 96

3200 Hildesheim (05121)

PFENNIG ELEKTRONIC
Schuhstr. 10
3200 Hildesheim
Tel. 3 68 16

4500 Osnabrück (0514)

ok electronic
Bramscherstr. 248
4500 Osnabrück
Tel. 0514-68 20 02

2950 Leer (0491)

Hobby Elektronik
Sprechfunk · Autotelefon · Seefunk
Rheinfunk und Elektronik Zubehör
Mühlenstraße 68
2950 Leer

6800 Mannheim (0621)

DAHMS ELEKTRONIK
M 1,6 Am Paradeplatz
6800 Mannheim
Tel. 249 81

3550 Marburg (06421)

EBC-Elektronik Laden
Pilgrimmstein 24a
3550 Marburg
Tel. 06421-27589

8000 München (089)

RADIO RIM
Bayerstr. 25
8000 München 2
Tel. 55 72 21

7980 Ravensburg (0751)

electronic shop
Herrenstraße 17
7980 Ravensburg
Tel. 0751/32262

3051 Sachsenhagen (05725)

OPPERMANN electronic
Duhlfeld 29 · Tel. 0 57 25 Sa.-Nr 10 84
Sachsenhagen

7000 Stuttgart (0711)

hobby ELECTRONIC GMBH
7000 STUTTGART 80
POSTFACH 80 02 02

RADIO DRÄGER
80.000
elektronische Bauteile
SOPHIENSTR. 21
7 STUTTGART 1
60 86 56/57
(0711)

P.E.-Shopping

6520 Worms (06241)

electronic
A. STARKE
Renzstr. 39 (Nähe Hbf)
WORMS
Telef 06241 / 2 78 67

6330 Wetzlar (06441)

ELECTRONIC-CENTER
Manfred Trommer
Obertorstr. 7
6330 Wetzlar
Tel. 06441/46430

5880 Lüdenscheid (02351)

r g e lektronik
Am Reckenstück 13, 5880 Lüdenscheid
Platinen-Layout-Service Tel.: 853366
Visaton-Lautsprecherprogramm, Fischer-Kühlkörperprogramm, Weller-WTCP-Lötstation DM 122,50

6290 Weilburg (06471)

EDICTA: Fachgeschäft für Elektronik
elektron. Bauteile für den Hobbyelektroniker
Versand + Ladengeschäft
Lindenstr. 25
6290 Weilburg-Waldhsn.
Tel. 24 73

5461 Windhagen (02645)

A. Gödderz
Rosenweg 26
5461 Windhagen
Preislisten kostenlos !

6500 Mainz (06131)

R. E. D.
Elektronik in Riesenauswahl!
Taglich Sonderangebote ! Katalog erhaltlich
Kaiser-Wilhelm-Ring 47 (Nähe Bahnhof). Telefon 06131/63839
R. E. D. Electronic, 6500 Mainz

Inserentenverzeichnis

Altmann	43	M + P Verlag	8, 11, 39, 40, 41	SM Elektronik	39
Beermann	9	ok electronic	48	Stache	47
Dr. Böhm	9	P.E. Kleinanzeigen	44	Stereophil	44
EHS	2	P.E. Shopping	42, 43	Suchanek	39
Heck Elektronik	10	Pflaum Verlag	41	Ulinski	43
Igiel	41	Preuß	9	UB electronic	9
Isert	41	Quinte	41	L. Wirth	43
ISF	43	RK Show Effects	41		
Mazoyer	9	Rump Electronic	9		

Brot für die Welt
Hilfe zum Leben
Postscheck Köln 500 500-500

Fernsehtechnik Ausbildung
als Haupt- oder Nebenberuf mit Farbfernsehtechnik und Reparatur-Praktikum durch bewährten Fernlehrgang. 9 Prüf- und Meßgeräte werden mitgeliefert. Information kostenlos vom ISF-Lehrinstitut, 28 Bremen 34, Postf. 7026/7-29

SUPERANGEBOT zum Superpreis!
Leer-Tonband-Cassetten C60/C90
Superferrochrom zu absoluten Schleuderpreisen:
C60 1-9 Stck. Fr. 7,– ab 10-19 Stck. Fr. 6,9,–
C90 1-9 Stck. Fr. 8,50 ab 10-19 Stck. Fr. 80,–
Achtung, nur solange der Vorrat reicht!
Beste Marken-Qualität, Klasse 1
Bestellungen bei:
Wirth, Lothar, Leutholdstr. 14,
8037 CH Zürich

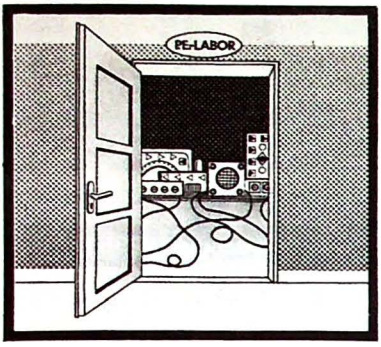
Wenn Sie Qualität suchen:
MA – Bausätze
sind äußerst preiswert und haben **Funktionsgarantie.** Einen ausführlichen Prospekt sowie unsere monatlichen Neuheiteninformationen erhalten Sie kostenlos bei:
Elektronik-Schnellversand Abt. P1
Postfach 1143, 6200 Wiesbaden 1

Bestellen Sie unseren
Katalog *Electronic*
Bei Vorkasse 5,– DM
Ulinski ELECTRONIC
3380 Goslar, Postfach 2627
Ladenverkauf
Höhlenweg 2a

SUCHANEK ELECTRONICS
Siebachstr. 45 5000 Köln 60
Versand per NN oder Scheck plus 3,– Spesen. Sonderangeb.-Liste + Überraschung für 1,10 !
BASTELMONSTER
Das fantastische, praxisgerechte Sortiment. 192 neue ICs, Transist., 7 Segm. Anz., Quarz, FET, Elkos, Wid, Diod., u. v. a. m. Zum monstermäßigen Preis von nur 19,90 !! Dazu GRATIS 32 Schaltbilder !!! Bei Nichtgefallen Rückgaberecht (aber bisher halten wir keine Rückgaben, sondern Nachbestellungen !) Sie machen wirklich Ihren FANG DES JAHRES !!!

3-Kanal-Lichtorgel, Fertiggerät im chicen Plastikgehäuse. Jeder Kanal getrennt regelbar. Spitzenlast 3 x 750 W. **33,90**

CASSETTEN
LOW NOISE C 60 Stück 1,75 10 Stck. 14,90
Wenig Rauschen und brillante Höhen zum Sonderpreis: CHROM C 60 3,75 10 St. 34,90



Anti-Schnüffel

Der digital aufgebaute Anti-Schnüffel ist die nächste Wochenendschaltung, er kann auf kleinstem Print aufgebaut werden, hat ein Gedächtnis und macht höllischen Lärm, wenn er Unbefugte zu Gesicht bekommen hat. Aber dann ist es schon zu spät. Anti-Schnüffel hat ihn ertappt und merkt sich das auch. Und noch eins, natürlich ist die Schaltung wieder sehr preiswert.

Sensor-Commander

Mit dem Finger leicht antippen, jetzt hat der P.E.-Commander seine Betriebsspannungen und alle angeschlossenen Geräte können ebenfalls mit Sensortasten, auch vom Bett aus, ein- oder ausgeschaltet werden. Die Steuerung und das Netzteil befinden sich auf einem einzigen Print.
Wer lieber mit Schaltern arbeiten möchte, kann die Sensormimik weglassen. Wie? Genaueres im nächsten Heft.

Digital-Uhr

Wir stellen noch einmal in Kurzform die bereits im Heft Nr. 8/77 abgehandelte Digital-Uhr in Kurzform vor, selbstverständlich mit Schaltplan und Print. Diese Version hat sich bewährt und eignet sich für das Schaltpult des P.E.-Commanders.

Empfänger für den P.E. Commander

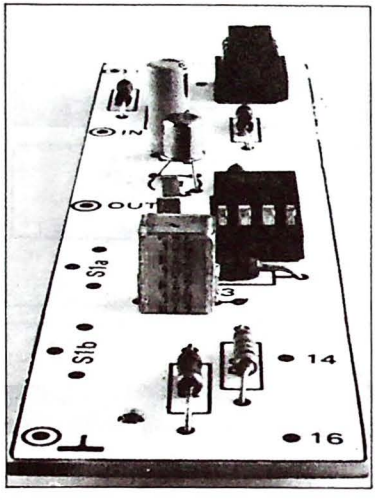
Befehle geben macht keinen Spaß, wenn keiner da ist, der sie ausführt. Der Empfängerprint und seine Funktionsbeschreibung selbstverständlich auch im nächsten Heft.

Peters Mathe Ecke

Nach ausführlicher Auflösung der Rechenaufgabe aus diesem Heft wird die Möglichkeit abgehandelt, die Kreiskapazität und die Kreisinduktivität eines unbekannten Schwingkreises zu ermitteln. Wer den Frequenzzähler FZ '79 gebaut hat oder über ein Oszilloskop verfügt, kann die mathematische Lösung sofort praxisnah nachprüfen.

AC-Volts/Amps-Modul

Jetzt können endlich Wechselspannung und Wechselstrom mit dem P.E.-Meßmodul erfaßt werden.



Vom Punkt zum Strich

Eine neue Möglichkeit zur Erweiterung der in Heft 5/80 veröffentlichten „LED in LINE".

KW-Experimente

Die in diesem Heft begonnenen Kurzwellenexperimente werden mit Transistoren fortgesetzt.

Multi Klangeinsteller

Wie bestimmt alle Leser gemerkt haben werden: „Vorgeschaut" worden war er, aber eben mit Einschränkung. Der kurz nach Redaktionsschluß eingetroffene, abschließende Test war zwar positiv, kam jedoch viel zu spät. Ihr Vorteil, Sie profitieren von den gemachten Erfahrungen. Also bitte nicht böse sein!

P.E.-Kleinanzeigen

P.E.-Kleinanzeigen sollen helfen, mit anderen Hobbyelektronikern zu kommunizieren. Profis sind natürlich nicht ausgeschlossen. Was eine Kleinanzeige kostet und wie eine solche Anzeige aufgegeben wird, ist auf Seite 6, POPULÄRE ELEKTRONIK bietet mehr, nachzulesen.

KEF-Chassis u. Weichen 12 u. 18dB. gü. Angebot: Q-Box Baus.! a+o electronic 813 Starnberg, Lenbachstr. 14 gg. Porto

Diamant Qualitäts — Electronic Bausätze

Diamant-BRD-2870-D'horst-Pf. 19
Diamant-Austria-4400 Steyr-Pf. 22
Diamant-Schweiz-3073 Gümligen-Pf. 23

Für Schallpl. Hl-Fl-Anl-TV Film, Dias, Foto erhalten Sie ein ANTISTATIC-SET gegen Einzlg. von nur 24,75. Psch.-Kto. München, 340732-803, PHOTO ELEKTRONIK-ZIEGLER-München

KFZ-STEUER SPAREN durch legale Autoummeldung ins steuerfreie Ausland, z.B. Andorra. Die ideale Sparidee für alle Autobesitzer! Know-How mit Erfolgsgarantie gegen 20,– DM bar. Carl von Massenbach, Kaßstr. 25, 4240 Emmerich.

Fotoausrüstung billig abzugeben: Spiegelreflexkamera (Praktika) + div. Zubehör. Tel.: (040) 24 15 51 Bärbel Roquette

Computerplatinen 10 Stück DM 15,50 + DM 2,– NN Alisch-Elektronik, Ewaldstrasse 56, 466 GE-Buer Resse.

Dringend suche P.E. 2/76 + 3/77. Zahle pro Heft 10 DM + Porto. Steinberg, Jahnstr. 5, 7772 Uhldingen 3

Für Filmamateure + Profis
Filmbearbeitung 8 + 16 mm Magnetonbespurung. Film- und Tonband-Zubehör, Perfoband + Videocassetten Übersplg. v. S8 auf Video. Preisliste anfordern von: Ing. Helmut Neugebauer, Kemptenerstr. 7, 8000 München 71.

Hi-Fi-Boxen
selbst bauen!
Gewußt wie: ausführliche techn. Informationen, wertvolle Bauhinweise sowie das größte Angebot an hochwertigen Lautsprecher-Bauteilen bietet der neue
Lautsprecher-Katalog 79/80
Sie erhalten ihn für einen 5-Mark-Schein.
stereophil
hifi-studio und lautsprecherladen
deutschherrnufer 29-30
6000 frankfurt 70, tel. 62 36 29

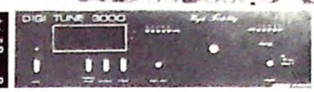
stache st — Helmut Stache – Elektronik

Helmholtzstr. 2–9 · Postfach 12 77 65 · 1000 Berlin 10
Telefon (030) 392 10 96 · Telex 181 361 sta

FM 1001 Empfängerbaustein	B.-Nr. 301001	DM 109,–
Feintrieb 1:6 m. Einstellknopf	B.-Nr. 301004	DM 12,50
Stufenschaltervorsatz einschl. Bandleitung für die Bereichswahl	B.-Nr. 301002	DM 4,80
Frontplatte für FM 1001/DFU 101		DM 16,80

Die mattschwarze Frontplatte ist gebohrt und bedruckt.

Der FM 1001 (mit vorstehendem Zubehör) ist zusammen mit der Dig. Frequenzanzeige DFU 101 zum außergewöhnlich günstigen PAKETPREIS lieferbar. Nur bei dieser Werbung wird die Frontplatte Digitime 3000 kostenlos mitgeliefert.
FM 1001/DFU 101 Paketpreis
Best.-Nr. 301010 — DM 158,50

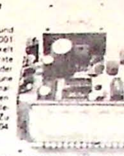


FM 1001 AM-FM-Empfängerbaustein

Der FM 1001 ist ein fertig aufgebauter UKW-Mono-Stereo- und Mittelwellenempfänger. Er ist komplett aufgebaut und abgeglichen. Besonderheiten: FET-Eingang, Keramikfilter, IC-Bestückung, Stereodecoder, LED-Stereoanzeige, Anschlußmöglichkeit für Signal- und Mittenanzeige, schwenkbare Ferritantenne.
Technische Daten: Empfangsbereich Mittelwelle 525–1650 kHz, UKW 87–108 MHz. Empfindlichkeit MW 15 µV, UKW 2,2 µV. Ausgangsspannung ca. 120 mV. Betriebsspannung 12–16 Volt – Stromaufnahme ca. 65 mA. Abmessungen: 200×100 mm.
Ein Netzteil wird mitgeliefert.

DFU 101
Digitale Frequenzanzeigebausteine für MW und UKW

Die DFU 101 ist vollständig aufgebaut und abgeglichen und speziell für den FM 1001 sowie den FM 4004 von uns entwickelt worden (ist jedoch auch für andere Geräte verwendbar). Anschluß kann induktiv oder kapazitiv erfolgen. 13 mm hohe grüne Fluoreszenzanzeige. Frequenz- bzw. Kanalanzeige im UKW-Bereich. Abmessungen: 160×100×40 mm. Eine ausführliche Anleitung gewährleistet einen problemlosen Zusammenbau mit dem FM 1001/FM 4004. Das Gerät wird einschl. Netzteil geliefert.
DFU 101 Fertigchassis
Best.-Nr. 300101 — DM 128,–



FM 4004 Baustein	Best.-Nr. 304004	DM 287,–
Feintrieb 6:1	Best.-Nr. 301004	DM 12,50
Instrumentensatz (Feldstärke u. Mittenanzeige)	Best.-Nr. 304005	DM 18,90

FM 4004 HiFi-Stereoempfänger Baustein

Der Empfänger besteht aus 5 einzelnen, fertig aufgebauten und abgeglichenen Steckkarten und dem Valvo Tuner FD 11. Es muß lediglich die Grundplatine mit wenigen Bauteilen bestückt werden. Hierzu sind keine Abgleicharbeiten mehr nötig. Anschlüsse für Feldstärke- und Mittenanzeigeinstrumente, AFC und AGC (interne Begrenzung für Ortssender), einschaltbare Rauschunterdrückung, automatische oder manuelle Mono-Stereo-Umschaltung, Stereoanzeige mittels LED, ausgekoppelte und durch 4 geteilte Oszillatorfrequenz zur Weiterverarbeitung in einer digitalen Frequenzanzeige, externes Abstimmpotentiometer. Lieferung erfolgt ohne Instrumente. Technische Daten: Frequenzbereich 87,5–108 MHz, Empfindlichkeit 0,8 µV (75 KHz, 26 dB). 5 Festsender einstellbar, Ausgangsspannung regelbar (max. 500 mV). Rauschunterdrückungseinsatz (Muting) einstellbar, steilflankiger 19 KHz-Filter zur Unterdrückung des Stereopilottones. Abmessungen: 240×120×60 mm.

Abmessungen der Frontplatte 420×120 mm

Der FM 4004 ist auch mit vorstehendem Zubehör zusammen mit der DFU 101 zum vorteilhaften Paketpreis lieferbar. Nur bei dieser Werbung wird eine mattschwarze gebohrte und bedruckte Frontplatte kostenlos mitgeliefert.
FM 4004/DFU 101 Paketpreis
Best.-Nr. 304008 — DM 368,–

HiFi-Stereo Verstärker SM 600

Der SM 600 übertrifft in allen Daten die HiFi-Norm DIN 45500. Endstufen 4×2 N3055. Schutzschaltung schützt Endstufen vor Zerstörung durch Kurzschluß. Magnetvorverstärker, Klangregelteil mit getrennter Höhen- und Tiefenregelung. Das ganze Gerät einschl. Lautsprecher- und Diodenbuchsen und Netztransformator ist auf einer stabilen Epoxydharz-Leiterplatte untergebracht. Keinerlei Verdrahtungsarbeit. Eingänge, Mono-Stereo-Umschaltung über Drucktastensatz. Technische Daten: Sinusleistung 2×60 Watt, Musikleistung 2×85 Watt an 4 Ω. Frequenzgang 10 Hz–40 000 Hz – 3 dB. Übersprechdämpfung 60 dB. Rauschabstand 65 dB. Lautsprecheraug. 4–16 Ω. Höhenregelung ± 18 dB. Tiefenregelung ± 18 dB. Klirrfaktor bei N max. ca. 1 %, bei N 50 % ca. 0,4. Eingänge TU, TB, KR 250 mVeff 400 KΩ. Eingang Tonabnehmer magn. 3 mV 47 KΩ. Abmessungen: 310×158×90 mm.
Durch die Zusammenarbeit mit einem namhaften deutschen Lautsprecherboxen-Hersteller ist es uns auch möglich, die passenden HiFi-Boxen zu liefern. Leistung 75/100 Watt, Frequenzgang 25–20 000 Hz. Abmessungen: 50×30×25 cm. Die Boxen entsprechen ebenfalls der HiFi-Norm DIN 45500. Die Lautsprecherboxen sind mit einer ansprechenden schwarzen Schaumstofffront ausgestattet, das Gehäuse kann in Schwarz oder Nußbaum geliefert werden.

HiFi-Stereoverstärker Bausatz SM 600		Best.-Nr. 206200	DM 188,–
Zubehör für SM 600 (4× Spannzangendrehknöpfe, 1× Netzschalter, 1× Netzleitung)		Best.-Nr. 206201	DM 11,–
Frontplatte für SM 600 (mattschwarz, gebohrt und bedruckt)		Best.-Nr. 206206	DM 16,50
Lautsprecherboxen HiFi, 75/100 W schwarz	1 St.	Best.-Nr. 206202	DM 171,–
Nußbaum	1 St.	Best.-Nr. 206203	DM 171,–
Paketpreis SM 600 (anstelle 557,50) nußbaum Best.-Nr. 206208, schwarz Best.-Nr. 206209			DM 458,–

Bei Bestellung mit beilieg. Bestellkarte wird der SM 600 ohne Aufpreis fertig montiert zum Bausatzpreis geliefert.

Alle fünf Einheiten können Sie auch zu einem besonders günstigen „Paketpreis" bestellen. Im Paketpreis sind enthalten: 1 St. HiFi-Stereoverstärkerbausatz, 1 Satz Zubehör für SM 600, 2 St. HiFi-Lautsprecherboxen, 1 St. Frontplatte.

AB LAGER LIEFERBAR schwarzes Holzgehäuse gebohrt mit Montagematerial, passend zur Frontplatte. Abmessungen: 350×210×110 mm — Best.-Nr. 206204 — DM 38,50

SM 2000 HiFi-Stereoverstärker 2×20 W Sinus

Sinusdauerleistung 2×20 W – 2×28 W Musikleistung. Absolut kurzschlußfester Ausgang durch thermische Sicherung der Leistungs-ICs TDA 2020. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung. Regelbereich ± 20 dB. Klirrfaktor kleiner 0,5 % bei voller Leistung. 4 Eingänge: Tuner, Kristall, TA Magnet und Tonband. Anschlußwiderstand 4–8 Ω. Verstärker für magn. Tonabnehmer. Abmessungen: 30×10×6 cm. Der Bausatz enthält alle Teile, die für ein funktionsfähiges Gerät erforderlich sind, einschl. gebohrtes Gehäuse.
SM 2000 Bausatz — Best.-Nr. 202001 — DM 119,–

Zum SM 2000 sind passende Lautsprecherboxen in nußbaum/schwarzer Ausführung lieferbar. Technische Daten: 25 Watt Sinusleistung, 35 Watt Musikleistung, Frequenzbereich 20–25000 Hz, Abmessung 210×300×140 mm, 2 Wege, 2 Systeme mit schwarzer Schaumstofffront.

Lautsprecherbox HiFi 25/35 Watt	schwarz best.-Nr. 202202	nußbaum Best.-Nr. 202003	1 St.	DM 74,–
Paketpreis SM 2000	schwarz Best.-Nr. 202009	nußbaum Best.-Nr. 202008		DM 229,– (anstelle DM 267,–)

Der SM 2000 ist zusammen mit 2 Stück vorstehenden Lautsprecherboxen zum besonders günstigen Paketpreis erhältlich.

SM 1200 HI-FI-Stereoverstärker 2×120 Watt Sinus

Der SM 1200 ist ein HI-FI-Vollverstärker, der in allen Daten die DIN-Norm 45500 weit übertrifft. Die Endstufe des SM 1200 besteht aus 8 Hochleistungstransistoren des Typs 2N3055, die auf zwei extra Leiterplatten mit großzügig dimensionierten Kühlkörpern montiert sind. Die Treiberstufe und Vorstufe ist mit besonders rauscharmen Transistoren der BD-Reihe bestückt und mit einer Temperaturkompensation versehen. Durch eine besondere elektronische Schaltung ist die Endstufe voll kurzschlußfest und überlastsicher. Der komplette Verstärker ist auf einer stabilen Epoxydharzleiterplatte montiert, auf der auch der Netztransformator, ein M-Schnitt 102b, untergebracht ist. Sämtliche Bauelemente wie Eingangswahlschalter durch Drucktastensatz, Höhen, Tiefen, Balance und Lautstärkeeinstellung durch Stereodrehpotentiometer, Eingangsbuchsen nach DIN, Entzerrvorverstärker für TAmagn. nach RIAA und Ausgangslautsprecherbuchsen sind auf der Grundplatine montiert. Es entfällt somit jegliche nachträgliche manuelle Verdrahtungsarbeit.
Technische Daten: Leistung Sinus 2×120 Watt an 4 Ω, Musik 2×160 Watt an 4 Ω. Lautsprecherimpedanz 4–16 Ω. Frequenzbereich 10 Hz–40000 Hz – 3dB. Klirrfaktor bei Vollaussteuerung 0,8 %. Übersprechdämpfung 60 dB. Rauschabstand 65 dB. Höhen/Tiefenregelbereich ± 15 dB. Eingänge TU, TB, KR 250 mVeff, 400 KΩ. Tonabnehmer magn. 3mVeff 47 KΩ. Abmessungen: 310×190×120 mm (B×T×H). Gewicht 5,9 kg.
Zubehör: 4× Spannzangenknöpfe, 1× Netzschalter, 1× Netzleitung.

SM 1200 Bausatz	Best.-Nr. 201200	DM 285,–
SM 1200 Zubehör	Best.-Nr. 206201	DM 11,–
Frontplatte für SM 1200	Best.-Nr. 201206	DM 17,00

Bei Bestellung mit der beilieg. Bestellkarte wird der SM 1200 fertig montiert mit Frontplatte und Zubehör zum Bausatzpreis von DM 285,– geliefert.

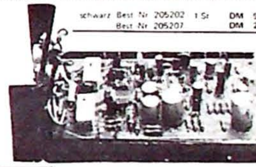
Frontplattenabmessungen: 340×130 mm

SM 302 HiFi-Stereoverstärker 2 × 35 Watt Sinus

Der SM 302 ist ein hochwertiger HiFi-Verstärker, komplett aufgebaut und geprüft. 2 × 35 Watt Sinusleistung / 50 W Musikleistung. Der Verstärker wird betriebsbereit geliefert, es müssen lediglich die Potentiometer, die Schalter für Loudness, Filter, sowie die Eingangsbuchsen verdrahtet werden.
Besonderheiten: getrennte Höhen- und Tiefenregelung, ± 18 dB, Frequenzgang 20–30 KHz, 4 Eingänge: Kristall 150 mV/1 MΩ, Magnet 3 mV/50 KΩ, Tuner 100 mV/100 KΩ, Aux 60 mV/68 KΩ. Loudnessanschluß, High- und Low-Filter, Kopfhöreranschluß, Lautsprecheranschluß 4–8 Ohm, Klirrfaktor 0,5 % bei N-Max. Abmessungen einschl. großem Kühlblech.
Ein Vorverstärker für Magnettonabnehmer wird mitgeliefert. Im Lieferumfang sind die Potentiometer, sowie die Schalter für die Filter, Loudness und Eingangswahl enthalten. Abmessungen: 200×100×50 mm.
SM 302 Fertigchassis (einschl. Schalter und Potis) — Best.-Nr. 203022 — DM 88,–

Passendes Zubehör zu SM 302
HiFi-Lautsprecherboxen 35/50 Watt, Frequenzgang 25–20000 Hz, Abmessungen: 41×27×18 cm. Die Lautsprecherboxen sind mit einer schwarzen Schaumstofffront ausgestattet. Das Gehäuse kann in schwarz oder in nußbaum geliefert werden. Die Boxen entsprechen der HiFi-Norm DIN 45500.

Lautsprecherbox 35/50 Watt 3 Wege	schwarz Best.-Nr. 205202	1 St.	DM 98,–
Netzteil für SM 302	Best.-Nr. 205207		DM 27,80



SM 602 HiFi-Stereoverstärker 2 × 75 Watt Sinus

Technische Daten wie SM 302, jedoch Ausgangsleistung 2 × 75 Watt Sinus / 100 Watt Musikleistung. Abmessungen.
Das Gerät wird wie der SM 302 fertig aufgebaut geliefert, es müssen nur noch die beim SM 302 angegebenen Verdrahtungsarbeiten der Bedienelemente vorgenommen werden. Abmessungen: 150×93×60 mm.
SM 602 Fertigchassis (einschl. Schalter und Potis) — Best.-Nr. 206022 — DM 128,–

Passendes Zubehör zu SM 602
HiFi-Lautsprecherboxen 75/100 Watt, Frequenzgang 25–20000 Hz, Abmessungen: 50×30×25 cm. Die Lautsprecherboxen sind mit einer schwarzen Schaumstofffront ausgestattet. Das Gehäuse kann in schwarz oder in nußbaum geliefert werden. Die Boxen entsprechen der HiFi-Norm DIN 45500.

Lautsprecherbox 75/100 Watt 3 Wege	schwarz Best.-Nr. 206202	nußbaum Best.-Nr. 206203	1 St.	DM 171,–
Netzteil für SM 602		Best.-Nr. 206027		DM 31,–

TeleMaster WK 7700 Stereo-Cassetten-Deck

Das Cassetten-Deck WK 7700 paßt ausgezeichnet zu den Geräten WA 7700 / WT 7700. Es verfügt über einen Bandsortenumschalter nach BIAS und EQ. Getrennte Volumenregler und VU-Meter für links und rechts. 3stelliges Zählwerk mit Nullsetztaste, automatische Endabschaltung, Buchsen für Mikro- und Kopfhörer sowie DIN- und CINCH-Buchsen zum Anschluß an den Verstärker.
Technische Daten: 4,75 cm/sek., Signal-Geräuschabstand 50 dB, Eingänge 60 mV an 50 KΩ, Mic. 0,25 mV an 600 Ω, Ausgänge 0,3 V an 50 KΩ, Kopfhörer 8 Ω, 220 Volt 50 Hz. Maße: 410×160×300 mm (L×H×T). Zubehör: Verbindungskabel.
WK 7700 Stereo-Cassetten-Deck — Best.-Nr. 907706 — DM 299,–

HiFi-Stereo-Hochleistungsverstärker WA 7700

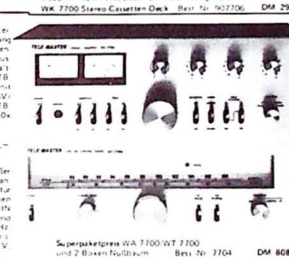
Ausgangsleistung 2×90 W Musik / 2×50 W Sinus an 8 Ω, Leistungsbandbreite 10 Hz–60 Hz, Klirrfaktor 0,06 %, Ausgang 4–16 Ω. Besonderheit: in Stufen rastende Lautstärke, Höhen, Mitten- und Tiefenregler, log. Anzeigeinstrumente für Ausgangsleistung bzw. Aussteuerung, 2 Lautsprecherpaare schaltbar, Kopfhörerausgang, High- und Low-Filter, Loudness, 2 TB-Eingänge m. Überspielschalter, elektron. Endstufenschutz mit Relaisverzögerung. TA-Eingang krist. und magn. (150 mV/700 KΩ bzw. 2,8 mV/50 KΩ). S/N Rauschabstand 60 dB, TB-Ausgang 30 mV/50KΩ, 220 V, 50 Hz. Maße: 420×140×320 mm.

HiFi-Hochleistungsverstärker WA 7700	Best.-Nr. 7700	DM 348,–

HiFi-Stereo-Tuner WT 7700

mit FET-Eingang und PLL-Decoder AM/FM-Tuner mit großer Skala in Alunatur mit Instrumenten für Signal u. Mittenanzeige, Bereichsschalter und regelbar. Ausgang, Schalter für Muting und Hi-blend (Rauschunterdrückung bei schwachen Stereo-Signalen). UKW 88–108 MHz. Empfindlichkeit DIN 1,4 µV (30 dB Stillabstand 1,9 µV). Rauschabstand mono 70 dB. Trennung 25 dB. Frequenz-Bereich 30 Hz–15 kHz. Klirrfaktor 0,2 %. MW 525–1605 kHz. Empf. 15 µV Ferritant. Eingang 75/300 Ω. Ausgang 0–750 mV/5 KΩ. 220 V, 50 Hz. Maße: 420×140×370 mm.

HiFi-Stereo-Tuner WT 7700	Best.-Nr. 7701	DM 298,–
Paketpreis Verstärker WA 7700 u. Tuner WT 7700	Best.-Nr. 7703	DM 619,–



Superpaketpreis WA 7700/WT 7700 und 2 Boxen Nußbaum	Best.-Nr. 7704	DM 808,–
Superpaketpreis WA 7700/WT 7700 und 2 Boxen schwarz	Best.-Nr. 7705	DM 818,–

LS-Boxen techn. Daten wie die zum SM 600 angebotenen.

Die preiswerte Alternative zum Zeigerinstrument. Jetzt mit vielen Erweiterungsmöglichkeiten

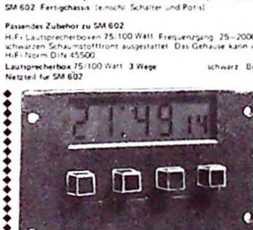
DV 300 Digital-Voltmeterchassis 3stellig

Das DV 300 ist eines der preisgünstigsten Voltmeterchassis und zudem extrem kompakt aufgebaut. Es hat einen Meßbereich von + 999 mV bis – 99 mV. Das Gerät ist komplett aufgebaut und abgeglichen, es hat eine Grundgenauigkeit von 0,1 %. Eingangswiderstand größer 10 MOhm. Die Stromaufnahme beträgt ca. 250 mA bei einer Betriebsspannung von 6 Volt. Kurzschlußfester Spannungsregler. Betriebsspannungsbereich 8 V bis ca. 30 Volt. 13 mm hohe rote LED-Anzeigen. Einbaugehäuse mit roter Filterscheibe als Sonderzubehör lieferbar. Abmessungen: 62×38×10 mm.
Zum DV 300 passend ist ein kombinierter AC/DC-Ohmkonverter lieferbar. Maße: 62×38×10 mm. Mit der Erweiterungseinheit erreichbare Bereiche: Gleich- und Wechselspannung 1 V, 10 V, 100 V, 1000 Volt, Gleich- und Wechselstrom 1mA, 10mA, 100mA, 1 A. Ohmkonverter: 1 KOhm, 10KOhm, 100 KOhm, 1 MOhm. Neue Erweiterungen: Temperaturmeßzusatz, Drehzahlmesserzusatz, sowie ein Netzteil. Abmessung.

DV 300 Fertigchassis	Best.-Nr. 413001	DM 29,50	Temperaturmeßzusatz	Best.-Nr. 413003	DM 16,90
DV 300 10 Stück	Best.-Nr. 413002	DM 250,–	Drehzahlmesserzusatz	Best.-Nr. 413004	DM 13,90
AC-DC/Ohm Konverter	Best.-Nr. 413006	DM 29,–	Gehäuse für DV 300	Best.-Nr. 413005	DM 4,80
Netzteil DV 300	Best.-Nr. 414500	DM 16,80	Meßwiderstandskette	Best.-Nr. 413010	DM 17,80

Das DV 300 ist zusammen mit folgenden Zusätzen zum günstigen Paketpreis erhältlich: AC-DC Konverter, Ohmkonverter, Meßwiderstandskette und Gehäuse
DV 300 Paketpreis — Best.-Nr. 413008 — DM 53,–

NEU – NEU – NEU – NEU – NEU



Abmessungen: 76×49×15 mm
Hervorragend zum Einbau geeignet

LSZ 607 FK Uhrenmodul

Uhrenmodul mit C-MOS-Schaltung LSZ 607 und 6stelliger 7-Segment-Flüssigkristallanzeige. Ziffernhöhe 10 mm, in Kunststoffgehäuse. Das Modul ist universell als Uhr mit Datumsanzeige und mit Ein- und Ausschaltfunktionen einsetzbar. Die Schaltfunktionen lassen sich durch Berücksichtigung von Datum und Zeit bis 1 Jahr oder datumneutral bis 24 Stunden im voraus programmieren. Die Uhrzeit wird auf der direkt angesteuerten Flüssigkristallanzeige in 24 Stunden, Minuten und Sekunden angezeigt. Die verschiedenen Betriebsarten und die entsprechenden Funktionen lassen sich über 4 Taster einstellen bzw. steuern. Die zum Betrieb des Moduls erforderliche Spannung liefern Batterien, die in das Kunststoffgehäuse eingesetzt werden können. Das Modul wird fertig aufgebaut einschl. Taster, jedoch ohne Relais und Batterien geliefert.

LSZ 607 FK Schaltuhrenmodul	Best.-Nr. 110607	DM 88,–
1 Satz Batterien (2 Jahre Lebensdauer)	Best.-Nr. 110608	DM 7,80
1 Relais für LSZ 607	Best.-Nr. 110609	DM 5,80

MOS 6060
Mikroprozessor Schaltuhr, 20 Zeiten, 4 Ausgänge

Die MOS 6060 hat folgende Besonderheiten: 4stellige 24-Stunden 18 mm LED-Anzeige. Eingabe mittels Tastatur (Beschriftung eingeprägt). Tage-Wochen-Schalteinrichtung. Wochentaganzeige mittels grüner 5 mm LED. 4 Relais-Schaltausgänge (800 Watt belastbar), optische Anzeige der Ausgangsschaltzustände mittels roter LED, kinderleichte Programmierung der Zeit, Wochentag, Ausgänge, Schaltfunktionen. Das Herzstück der MOS 6060 ist ein festprogrammierter Mikroprozessorbaustein. Die im Gehäuse eingebauten 4 Steckdosenausgänge werden von 4 Kartenrelais geschaltet. Es können bis zu 20 Schaltzeiten beliebig auf die 4 Ausgänge über den Zeitraum eines Tages oder einer Woche verteilt werden, mit täglicher bzw. wöchentlicher Wiederholung. Es können Ein- und Ausschaltzeiten eingegeben werden. Eine Kontrolle der Programmierung erfolgt über eingebaute LEDs. Das ganze Gerät ist in ein geschmackvolles dunkelgraues Pultgehäuse mit mattschwarzer Frontplatte eingebaut. (Abmessungen: 160×300×100 mm). Der Bausatz enthält alle Bauteile wie z.B. Mikroprozessorschaltkreis mit Fassung, zwei gebohrte, bedruckte Leiterplatten, Steckdosen, 4 Stück Relais, rot-gelb-grüne 5 mm LEDs, 18 mm LED-Display, Netzleitung, Netztrafo, Gehäuse, sowie eine ausführliche Bau- und Bedienungsanleitung, welche einen erfolgreichen Zusammenbau garantiert.

MOS 6060 Bausatz	Best.-Nr. 106060	DM 198,–
Für unsere Sammelbesteller: MOS 6060 3 Stück	Best.-Nr. 106061	DM 450,–

Versand per Nachnahme — Preise einschl. Mehrwertsteuer — Technische Änderungen vorbehalten

ok-electronic

Dipl.-Kfm. Oswald
4500 Osnabrück
Bramscher Straße
Tel. (0541) 68 20 02

MENGENRABATTE:
Ab 5 Sortimenten: 5 % Rabatt
Ab 10 Sortimenten: 10 % Rabatt
(Gilt auch bei gemischter Abnahme)

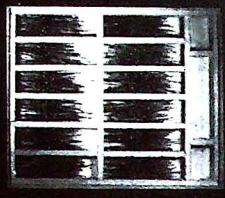
20 SORTIMENTE - HITS

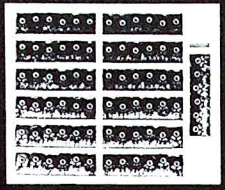
Preise inkl. MwSt.

Katalog gegen 3 Mark in Briefmarken

MARKENQUALITÄT VON:

BEYSCHLAG
PIHER
SIEMENS
TEXAS
TIMMIT
VALVO.





Wichtig für Sie:

Wir verwenden keine sogenannten Rest-, Auslauf- oder Überbestände. Alle angebotenen Bauteile sind von erster Qualität und stammen aus neuester Fertigung der Hersteller PIHER, BEYSCHLAG. SIEMENS, TEXAS. TIMMIT und VALVO Alle Werte können auch einzeln nachbezogen werden. Bitte fordern Sie unseren Katalog an.

Grundlage der Sortimentsreihe ist unsere neue Fächerplatte mit den Abm. L 240 x B 200 x H 30 mm. Jede Fächerplatte hat 13 Fächer (E-12-Reihe+1 Reservefach). Die Platten sind stapelbar ausgeführt und bruchsicher im Umkarton verpackt. Das einzelne Fach mißt L 90 x B 25 x H 18 mm und bietet reichlich Platz, um bequem zugreifen zu können bzw. um schon vorhandene Vorräte einzusortieren? Jedes gesuchte Bauteil ist mit einem Blick auffindbar.

Kostet Sie die praktische und bequeme Sortimentsaufmachung etwas? Nein, keinen Pfennig. Sie sparen sogar dabei. Unsere Sortimente sind günstiger, als wenn Sie lose Ware kaufen. Bitte vergleichen Sie selbst Preiswürdigkeit und Qualität dieses Angebots.

Metallfilm-Widerstände

Axial, farbcodiert. Leistung: ⅓ W Toleranz: 1 %
Temperaturkoeffizient: ± 50 ppm/°C
Abmessungen 2,5 x 6,3 mm
Werte:

Ω	Ω	kΩ	kΩ	kΩ
10	100	1,0	10	100
	121	1,2	12	120
	150	1,5	15	150
	180	1,8	18	182
22	220	2,21	22	221
	270	2,74	27	270
	330	3,32	33	332
39	392	3,92	39	
	470	4,7	47	470
56,2	562	5,6	56	
68,1	681	6,8	68	681
82	820	8,2	82	8251 MΩ

Insgesamt 53 Werte.
Sortiment MW 5 **Best.-Nr. T 0006 P DM 48,–**
5 Stück pro Wert = 265 Stück.
Sortiment MW 10 **Best.-Nr. T 0007 P DM 89,–**
10 Stück pro Wert = 530 Stück.

Halbleiter Inhalt:

Transistoren

50	BC 547 B,	npn,	50 V, 100 mA
30	BC 557 B,	pnp,	50 V, 100 mA
20	BC 549 C,	npn,	rauscharm
10	BC 559 C,	pnp,	rauscharm
10	BC 140–10,	npn,	80 V, 1 A
10	BC 160–10,	pnp,	40 V, 1 A
10	BD 139–6,	npn,	80 V, 1,5 A
10	BD 140–6,	pnp,	80 V, 1,5 A
3	2N 3055,	npn,	100 V, 15 A

Dioden:
50 1N 4148,
75 V, 225 mA
20 1N 4007,
1000 V, 1 A
10 BY 253,
600 V, 3 A

Sortiment HL 1 **Best.-Nr. T 0020 P DM 69,–**

Keramische Scheibenkondensatoren

Kleine, radiale Bauform.
Nennspannung: 500 V=
Toleranz: 1 pF–120 pF: 10 %
150 pF–1 nF: 20 %
Werte: (pF)

1	3,9	15	56	220	820
1,2	4,7	18	68	270	1000
1,5	5,6	22	82	330	
1,8	6,8	27	100	390	
2,2	8,2	33	120	470	
2,7	10	39	150	560	
3,3	12	47	180	680	

Insgesamt 37 Werte.
Sortiment KS 5 **Best.-Nr. T 0004 P DM 35,–**
5 Stück pro Wert = 185 Stück.
Sortiment KS 10 **Best.-Nr. T 0005 P DM 59,–**
10 Stück pro Wert = 370 Stück.

Kohleschicht-Widerstände

Axial, farbcodiert.

Leistung: ⅓ W
Toleranz: 5 %
Temperaturkoeffizient: — 400 ppm/°C
Abmessungen 2,8 x 9 mm
DIN-Reihe: E 12

Werte:

10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82, 100 Ω usw

Insgesamt alle 61 Werte von 10 Ω bis 1 MΩ

Sortiment KW 10 **Best.-Nr. T 0001 P DM 35,–**
10 Stück pro Wert = 610 Stück.

Sortiment KW 20 **Best.-Nr. T 0002 P DM 59,–**
20 Stück pro Wert = 1220 Stück.

Sortiment KW 50 **Best.-Nr. T 0003 P DM 135,–**
50 Stück pro Wert = 3050 Stück.

Leuchtdioden

Durchlaßspannung 1,6—2 V
Verbrauch 20—50 mA
Lichtanstiegs- und Abfallzeit: 20 ns

Inhalt:

20 LED, 3 mm, rot	20 LED, 5 mm, rot
10 LED, 3 mm, grün	10 LED, 5 mm, grün
10 LED, 3 mm, gelb	10 LED, 5 mm, gelb
20 Fassungen 3 mm	20 Fassungen 5 mm

Die Fassungen eignen sich für Frontplattenmontage und bestehen aus Hülse und Spannring.
Sortiment LED 80 **Best.-Nr. T 0015 P DM 36,–**

Mechanikteile

Inhalt:

100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 10 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 16 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 20 mm
200 Muttern 3 mm
50 Distanzrollen 5 mm
25 Distanzrollen 10 mm
25 Distanzrollen 15 mm
100 Lotnägel 1,3 mm
100 Steckhülsen 1,3 mm
20 Kabeldurchführungen 6 mm
20 Kabeldurchführungen 8 mm
100 Lötösen

Sortiment MT 1 **Best.-Nr. T 0014 P DM 28,–**

Siemens-MKH-Kondensatoren

Toleranz 5 %
Nennspannung: 1 nF—82 nF: 250 V=
100 nF—1000 nF: 100 V=
Rastermaß: 7,5 mm (1000 nF: 10 mm)
Werte: (nF)

1	8,2	27	82	270	1000
1,5	10	33	100	330	
2,2	12	39	120	390	
3,3	15	47	150	470	
4,7	18	56	180	560	
6,8	22	68	220	680	

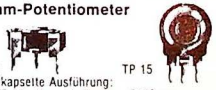
Insgesamt 31 Werte.
Sortiment MKH 5 **Best.-Nr. T 0008 P DM 49,–**
5 Stück pro Wert = 155 Stück.
Sortiment MKH 10 **Best.-Nr. T 0009 P DM 94,–**
10 Stück pro Wert = 310 Stück.

Zenerdioden Leistung:

Sortiment 1: 0,5 W
Sortiment 2: 1,3 W
Werte: 3,3 — 3,9 — 4,7 — 5,6 — 6,8 — 7,5 — 8,2 — 10 — 12 — 13 — 15 — 18 — 24 V.
Insgesamt 13 Werte.

Sortiment Z 1/10 **Best.-Nr. T 0016 P DM 35,–**
(0,5 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück
Sortiment Z 1/20 **Best.-Nr. T 0017 P DM 65,–**
(0,5 W) 20 St. p. Wert = 260 Stück
Sortiment Z 2/5 **Best.-Nr. T 0018 P DM 35,–**
(1,3 W) 5 St. p. Wert = 65 Stück
Sortiment Z 2/10 **Best.-Nr. T 0019 P DM 65,–**
(1,3 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück

Trimm-Potentiometer



TP 10 TP 15

Vollgekapselte Ausführung:
Typ TP 10: liegend, Raster 5/10 mm
Typ TP 15: stehend, Raster 10/5 mm

Typ	TP 10	TP 15
Drehwinkel:	240°	270°
Belastbarkeit:	0,15 W	0,25 W
Grenzspannung:	200 V	250 V

Werte:

100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ
250 Ω	2,5 kΩ	25 kΩ	250 kΩ	
500 Ω	5 kΩ	50 kΩ	500 kΩ	

Insgesamt 13 Werte.
Sortiment TP 10/5 **Best.-Nr. T 0010 P DM 26,–**
5 Stück pro Wert = 65 Stück
Sortiment TP 10/10 **Best.-Nr. T 0011 P DM 49,–**
10 Stück pro Wert = 130 Stück
Sortiment TP 15/5 **Best.-Nr. T 0012 P DM 29,–**
5 Stück pro Wert = 65 Stück
Sortiment TP 15/10 **Best.-Nr. T 0013 P DM 55,–**
10 Stück pro Wert = 130 Stück